

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27年度 **年報**



2015

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

目次

巻頭言	1
センターの活動	2
組織と運営	6
研究・運営活動	8
研究成果リスト	19
研究費	48
研究指導	53
その他	56
研究報告	58

表紙写真説明

「富士山山頂から下層にのぞむ雲の広がり」

黄砂やPM_{2.5}に代表されるエアロゾルは大気中で雲凝結核や氷晶核として働き、雲ができる際に不可欠な役割を果たす。地球に降り注ぐ太陽放射の約30%は大気によって宇宙に跳ね返されるが、その大半が雲による反射だと考えられている。エアロゾルの増加は、雲の物理的な構造にも影響を与え、ひいては大気の反射率の変化を通じて地球の気候に大きな影響を与える。

(撮影；松木篤准教授、当センター大気環境領域)

巻頭言

環日本海域環境研究センター長 早川和一

大気エアロゾルに関する研究を中心に、環日本海域環境研究センターの活動は国内だけでなく国際的にも次第に評価が高まってきたように感じられますが、さらなる強化を図るために、昨年度は学長直属の諮問委員会を設けて外部有識者の意見を聞き、本センターの研究ミッションを見直し、研究領域部門を大気環境領域、海洋環境領域、陸域環境領域及び統合環境領域に改組しました。引き続き本年度は、これら4環境領域について、学内他部局と教員の配置換えを行うとともに学外から新たな教員を採用してまいりました。新たな本センターの全容については、ホームページをご覧ください。

こうした大幅な改組を踏まえ、先回はヒアリングで涙を吞んだ文部科学省全国共同利用・共同研究拠点に再度応募し、激戦の中、採択されたことは誠によろこばしいことです。拠点の課題名は「越境汚染に伴う環境変動に関する国際共同研究拠点」（平成28～33年度）です。環日本海域は、古くは酸性雨/雪、最近ではPM_{2.5}に代表されるように、自然由来のエアロゾルに加えて人為的要因による化学物質が大量に越境輸送される特徴を持ち、それによる地球規模の気候変動やヒトの健康や生態系に及ぼす影響が危惧されています。これまでの文部科学省共同利用・共同研究拠点には、このような越境汚染に関するものはありませんでした。従って、本センターには、国内外の関連機関とのネットワークを強化・充実するとともに、データバンクの構築やデータの利活用を促進することによって、国際的な課題の解決に向けた拠点としてその役割を果たすことが期待されています。

また、本センターを中心に学内で組織したチームで日本学術振興会に申請した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28～30年度）が採択されました。本プログラムは越境輸送エアロゾル研究の世界的グループであるカルフォルニア工科大学（米国）、ウィーン大学（オーストリア）及びオークランド工科大学（ニュージーランド）と研究者相互交流を推進して、金沢大学が世界の研究拠点を目指すものであります。平成28年3月には外国の研究機関から20名余りの研究者を招聘して金沢大学で国際シンポジウムを実施しました。また金沢大学から数名の中堅・若手研究者がこれらの研究機関に派遣されて共同研究中であります。今後、彼らがエアロゾルに関する国際共同研究の中心となって上述の文部科学省共同利用・共同研究拠点を発展させて行くことを大いに期待しています。

最後になりましたが、私は平成28年3月末日をもって定年を迎え、環日本海域環境研究センター長を退任することとなりました。2期4年間にわたり多大なご協力を賜りました皆様に心より感謝申し上げます。

平成28年3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) 第9回アジア・エアロゾル会議

大気環境領域 早川和一，松木 篤，唐 寧

金沢大学のエアロゾル研究グループが主体となって実行委員会を組織し，主にアジア地域からの参加者を対象として2年ごとに開催される第9回目の国際会議（Asian Aerosol Conference）を2015年6月24～27日に金沢市の東急ホテルにて開催した。国内外からの参加者は実に500名を数え，中国を始め，アジア各国で注目されているPM_{2.5}の問題を背景に，関連する研究成果が数多く報告され，闊達な議論が行われた。

2) International Symposium on Trans-boundary Pollution and Integrated Research Studies

環日本海域環境研究センター

2016年3月7日～8日にかけて環日本海域環境研究センター主催で，金沢大学にて開催した。初日のCore symposium，2日目のInternational symposium for environmental research in East Asiaにおいて，数多くの研究成果が報告された。国内外からの参加人数は93名を数えた。

2. 研究会等の開催

- 1) 講演会「国際人材としての資質—科学アカデミーの業務実例から考える」（2015年7月24日，金沢大学総合教育棟，約30名）
- 2) 国際ワークショップ・シンポジウム” East Asia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia”（2015年9月4-8日，台北，約100名）
- 3) 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—アンコール世界遺産での就業体験—」（2015年10月21日，金沢大学総合教育棟，約80名）
- 4) 第6回ペプチド・ホルモン研究会（2015年10月16-17日，金沢大学臨海実験施設，31名）
- 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 韓国地地質資源研究院 Nahm Wook-Hyun」（2015年11月6日，金沢大学自然科学研究科棟，約35名）
- 6) 公開講演会“The role of non-profit organizations in biodiversity conservation in United States agricultural and forestry lands” (Dr. Eric Larson)（2015年11月7日，ラポルトすず，珠洲市，24名）
- 7) 公開セミナー“Understanding and managing biological invasions across stages: crayfish case studies from the United States” (Dr. Eric Larson)（2015年11月13日，金沢大学角間キャンパス，14名）
- 8) 講演会「アンコール世界遺産における水環境保全事業—古代水利ネットワークの再利用プロジェクトを中心に—」（2016年1月26日，金沢大学自然科学研究科，約70名）
- 9) 講演会「アンコール世界遺産における文化財保全事業ならびに地域社会支援事業」（2016年1月27日，金沢大学総合教育棟，約100名）

3. 社会教育を目的とした実習・講義

- 1) 市民公開サイエンス講座「大気汚染について」，津軽半島環境研究センター，五所川原市，講師：松木 篤（2015 年 8 月 8 日）
- 2) 海みらい図書館講義および展示，金沢海みらい図書館 1 階交流ホールほか，石川県金沢市寺中町，講師：鈴木信雄，担当：小木曾正造（2015 年 6 月 28 日）
- 3) 南砺市市民講座「アンコール・ワットー世界遺産でくらすひとびとー」，南砺市福光福社会館（2015 年 7 月 14 日，35 名）
- 4) 海外学生インターンシップ，カンボジア王国アンコール遺跡整備公団（2015 年 8 月 23 日～9 月 6 日，10 名）
- 5) 留学生の課外活動「華道」，金沢大学（通年，約 20 名）
- 6) 田んぼの生き物の観察（野外実習），おもしろ実験 3 年生教室，金沢子ども科学財団主催（2015 年 6 月 20 日，23 名）
- 7) 学部生向け特別講義“Understanding and managing biological invasions across stages: crayfish case studies from the United States” (Dr. Eric Larson)，金沢大学角間キャンパス（2015 年 11 月 16 日，15 名）

4. シンポジウム開催報告

1) 北陸流体工学研究会

大気環境領域 木村繁男

北陸 3 県内の金沢大学，金沢工業大学，富山大学，富山県立大学，福井大学，福井工業大学等から約 100 名の研究者・学生が参加し，流体に関する諸問題，および再生可能エネルギー等に関して研究発表を行っている。今年度は 2015 年 8 月 21 日（金）（12：00～18：00）に金沢工業大学，2015 年 2 月 27 日（土）（12：00～18：00）に福井大学で開催された。

2) 講演会「国際人材としての資質—科学アカデミーの業務実例から考える」

連携部門／陸域環境領域 塚脇真二

内閣府日本学術会議事務局国際業務担当の佐藤正一参事官をお招きし，国際学術プログラム（Future Earth の国際本部事務局）や国際学術団体（Science Council of Asia）の事務局，ならびに日本学術会議や海外の学術団体が主催する各種国際カンファレンスでの経験にもとづいて，国際人材に求められる資質を説明いただくとともに，21 世紀の世界や東アジアにおける日本の位置づけについて講演いただいた。

3) 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—アンコール世界遺産での就業体験—」

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遺跡整備公団で実施した第 6 回海外学生インターンシップについて，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ならびに一般向けに開催した。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。

- 4) 講演会「アンコール世界遺産における水環境保全事業—古代水利ネットワークの再利用プロジェクトを中心に—」

連携部門／陸域環境領域 塚脇真二

カンボジアにかつて存在したクメール帝国は水の王国として知られ、生活用水や農業用水の確保のため、また、都市の景観の維持のため、数多くの巨大貯水池や環濠、精緻な灌漑用水路網からなる水利ネットワークが建設された。しかし、同帝国の衰退とともにこれらの水利施設は放棄された。この水利施設を現代によみがえらせ、アンコール世界遺産や地域社会の水利環境を整備するとともにこれを持続的に活用しようという事業が国立アンコール遺跡整備公団で進められている。同公団の Hang Peou 副総裁/水管理部門長によるこの講演では、古代水利施設ネットワークの再活用プロジェクトの話題を中心に、アンコール世界遺産での水環境の整備事業について講演いただいた。

- 5) 講演会「アンコール世界遺産における文化財保全事業ならびに地域社会支援事業」

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ではさまざまな環境問題が顕在化してきつつある。また、文化財の劣化の問題や地域住民の人口過多といった社会問題も発生している。このような文化財や地域社会の問題を解決するため、国立アンコール遺跡整備公団では、国際保存修復チームとともに地域社会が世界遺産を保全するための枠組み作りや、カンボジアの伝統にのっとりながらも環境に配慮した新しい村づくりの建設を進めている。同公団の Hang Peou 副総裁によるこの講演では、文化財の保全事業や地域社会の活性化事業の話題を中心に、アンコール世界遺産での文化・社会環境の整備事業について解説いただいた。

- 6) 公開講演会“The role of non-profit organizations in biodiversity conservation in United States agricultural and forestry lands” (Dr. Eric Larson) (2015 年 11 月 7 日, ラポルトすず, 珠洲市, 24 名)

陸域環境領域 西川 潮

アメリカの地域の生物多様性保全における国内最大の非営利団体 (NPO) の取り組みについて、とくに農地と林地の保全活動に重点を置きながら概観し、地域経済との関わりについて紹介いただいた。

- 7) 公開セミナー“Understanding and managing biological invasions across stages: crayfish case studies from the United States” (Dr. Eric Larson) (2015 年 11 月 13 日, 金沢大学角間キャンパス, 14 名)

陸域環境領域 西川 潮

アメリカで国内外来種として問題となっているラスティーマズダガニを例に、環境 DNA を用いた侵入種の早期発見法の開発、長期データに基づく侵入種集団の崩壊と定着失敗、侵入種の生態系レベルの影響を把握するための安定同位体解析の適用について紹介いただいた。

- 8) 国際ワークショップ・シンポジウム” East Asia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia” (2015 年 9 月 4-8 日, 台北)

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、台湾大学において開催された。シンポジウムには日本・台湾・韓国・中国・モンゴルなど東アジア各国より約 100 名の参加があった。26 件の口頭発表と 28 件のポスター発表が行われ活発な議論がなされた。9 月 8 日には野外巡

検が行われた。

- 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 韓国地地質資源研究院 Nahm Wook-Hyun (2015 年 11 月 6 日, 金沢大学自然科学研究科棟)

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「Sea Levels Rise: Prospects and Countermeasures (海水準上昇: 将来予測とその対策)」と題して講演いただいた。約 35 名の参加を得た。

2 組織と運営

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な手法を開発し、それによる長期的・短期的変動解析を実施するとともに、同じく多様な陸上生態系の成立過程を系統学的・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。

センター教員会議構成員

センター長：早川和一

教授：木村繁男，鈴木信雄，塚脇真二，長尾誠也

准教授：松木 篤，唐 寧，木下栄一郎，長谷部徳子，西川 潮，福士圭介，井上睦夫

センターの構成

【大気環境領域】

教 授 木村繁男

客員教授 林 能暉，島 正之

准教授 松木 篤，唐 寧（平成 27 年 2 月より）

研究員・協力員 鶴丸 央

【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 眞，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

客員教授 Nahm Wook-Hyun, Hang Peou

准教授 木下栄一郎，長谷部徳子，西川 潮，福士圭介

研究員・協力員 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

【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

助 教 濱島靖典

研究員・協力員 宮田佳樹，糸野妙子

技術員・補佐員 西川方敏，茶木春奈，清水里依，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 室木紀彦

研究領域部門

【大気環境領域】

1) 地熱井集熱量の数値解析

地熱井のなかには、孔底温度が十分でなかったり、岩盤透水率が十分でなく、発電が不可能な生産井が世界中に数多く存在する。これらの生産井に断熱パイプを挿入し、清水を循環させて高温岩盤から熱エネルギーを抽出し（坑井内同軸熱交換器）、熱として直接利用する計画がある。この場合、与えられた岩盤内の地温勾配、岩盤熱伝導率、および地熱水の流動により、どの程度の集熱量が期待できるかを見積もっておく必要がある。そこで本年度は、数値解析により、特に地熱水の流れが、熱出力に及ぼす影響について評価した。その結果、60m/年の地熱水流れが存在すると、無い場合に比べ2倍近い熱出力があることが明らかになった。

2) 能登大気観測スーパーサイト（珠洲測定局）

環日本海域は、急速な経済発展をとげる大陸沿岸部を中心に汚染物質の排出が進み、世界的にみて大気環境問題がもっとも顕在化している地域のひとつである。本研究では能登半島先端の珠洲市にある金沢大学里山里海自然学校（旧小泊小学校）の一角を観測拠点に選び、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（浮遊粒子状物質）の連続観測を継続している。

昨年度から開始したハイボリューム・エアサンプラーによる大気エアロゾル試料約1年分について、（1）放射性炭素同位体 ^{14}C に基づく炭素性エアロゾルの化石燃料、現代炭素由来の判別、（2）Sr-Pb 安定同位体比に基づく越境汚染、火山性プルーム由来の判別、に主眼を置いた分析が完了し、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。これらの成果は国内外の研究会で報告されたほか、一部は学術誌への投稿準備中である。

3) 能登大気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（輪島測定局）の観測でわかっている。昨年度、観測を継続しながら、2014年までの10年間の観測結果を解析した。能登半島の大気中 PAH 濃度は、冬季では2004年から2007年まで上昇し、それから2014年までに年々減少してきた（ $p=0.04$ ）。冬季に減少した要因としては、中国政府が主導した環境対策、即ち石炭暖房システムの更なる集中化により、粒子状物質濃度と粒子状物質当たり PAH 濃度の両方の低減に起因する相乗効果だと考えられた。一方、夏季においても能登半島の大気中 PAH 濃度の経年減少が見られたが、統計的に有意差がなかった。

4) 地下水流動の計測技術と低エンタルピーエネルギー利用技術の開発

地下水や農業用用水からの熱抽出に関する技術開発を NEDO からの再委託事業として実施した。

特に、カーペット型熱交換器を農業用用水へ設置した場合の集熱量評価方法について、数値的かつ解析的に研究を実施した。その結果、用水から熱交換器外壁への対流熱伝達率がわかれば、熱通過率が計算でき、交換熱量を予測できることを明らかにした。用水から熱交換器外壁への対流熱伝達率は、平板への乱流熱伝達率を用いることにより、農村工学研究所で行われた水路を用いた実験結果を良く再現できることを示すことができた。

一方、長野県小谷村地熱エネルギー等利用検討調査研究に関連して、NEDO の地熱促進調査により掘削された OT-3 を用いた、同軸熱交換方式による採熱量予測について数値コード COMSOL を用いて行った。本年度は地下水流動が集熱特性に与える影響について検討した。その結果、同軸熱交換器内の流動と熱移動はパイプモジュールにより行った。また、岩盤内は熱移動については 3 次元伝導のみを仮定した。

地下タンク内に満たされた水を熱源として利用する場合、タンク中央に置かれた熱交換器からの熱伝達現象をスケールダウンした実験タンクを用いて行った。その結果、タンク内の水が温度成層化しながら熱交換されることを明らかにした。また、その非定常特性がスケール解析で予測できることを示した。

5) 環境流体の凝固過程の研究

マグマなどの高温多成分融液の凝固プロセスにつて実験的研究を行った。昨年に引き続き本年度も、錫—亜鉛の 2 元共晶系合金 (Sn6.8w t %) を用いたより高温における凝固過程の実験を行った。実験は凝固層が 5mm~20mm に成長するまで行い、1cm 四方のサンプルを切り出し、光学顕微鏡と SEM により組織の観察と生成された固層内での Sn 成分濃度分布を定量的に評価した。実験結果から冷却面温度の冷却速度を変化させることにより、凝固速度を制御する試みを行った。その結果、生成固相中に組織構造と組成の変化を見出すことができた。特に、凝固組織スケールの大きさに明確な変化をもたらすことが分かった。そのスケールは凝固速度の逆数の 1.5 乗程度に比例しており、既往の報告結果と整合性のあるものであった。

【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カルシトニンの構造決定及び機能解析を試みている。本研究の目標は、カワヤツメウナギを用いてカルシトニンの本質的な役割を解明することであり、本年度は、カワヤツメウナギ (*Lampetra japonica*) のカルシトニンの全長配列を決定した。カワヤツメウナギのカルシトニンは、31 アミノ酸残基のペプチドで、脊椎動物のカルシトニンと 37-53% の配列同一性を示した。さらにカルシトニン受容体の全長配列を決定し、推定アミノ酸配列を用いた系統解析の結果、脊椎動物のカルシトニン受容体とカルシトニン受容体様受容体の共通祖先に由来する事がわかった。またカワヤツメウナギカルシトニン受容体の組織発現分布を検討した結果、脊椎動物と同様にユビキタスな発現が認められ、排出器官である鰓や腎臓でも発現していた。カワヤツメウナギは、遡河回遊魚であり、鰓と腎臓を使い浸透圧の異なる淡水と海水の環境に適応できる。そこで、カワヤツメウナギを淡水から海水に移行させたところ、鰓におけるカルシトニン受容体遺伝子の発現量が有意に上昇した為、カルシトニンが浸透圧調節に関与していること

が示唆された。本研究は、科学研究費基盤（C）（代表：関口俊男）の後援のもと行われた。

一方、CCK/ガストリンの進化についての研究を原索動物のホヤを用いて行っている。哺乳類では、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ホヤにおいて 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。そこで、ホヤにおける *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* ペプチド mRNA の組織局在発現分布を免疫組織化学により解析した結果、中枢神経前方部の神経細胞体に局在が認められた。さらにこの神経の走行を解析するために、*cionin* 遺伝子上流配列の制御下で蛍光タンパクを発現させる実験系を着想したが、上流配列には未解読の領域が多かったため、まず Tail PCR 法を用い約 3.9 Kbp の上流配列を決定した（日本動物学会中部支部大会と比較内分泌学会で発表）。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、その応答の多様性を鈴木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系を用い研究している。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、超音波照射後 3 時間のウロコ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。本年度は、超音波の破骨細胞に対する影響を 24 時間に渡り検討した結果、破骨細胞の活性は一旦低下するものの超音波照射後 6 時間から活性化され、24 時間後にははじめの発現量に戻ることが確認された。この分子機構を明らかにするために、リアルタイム PCR により破骨細胞分化に関わる RANK-RANKL 系の遺伝子発現を経時的に定量した結果、超音波照射 6-12 時間にかけて RANKL の遺伝子発現がコントロールに比べ有意に上昇し、その後低下することを明らかにした。このことは、骨芽細胞が産生する RANKL が破骨細胞の分化を促進していることを意味する（日本動物学会中部支部大会で発表）。

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。したがって、魚類に及ぼす重油の影響は発癌ではなく、骨代謝異常であることを強く示唆しているが、その発症機序は不明のままである。

佐藤将之君は、修士論文研究の一環としてウロコを用いて、地中海及び紅海の重油汚染海域の海水に対する魚類の骨代謝への影響を解析している。既に、これらの海水中の PAH 濃度が高いこと、ウロコの培養系にこれらの海水を添加することにより、骨芽細胞の活性を有意に抑制することを明らかにしている。本年度、海水中に含まれる PAH の分子種を分析した結果、3 環のアセナフテン（Ace）が高濃度であることがわかった。そこでウロコの培養系に Ace を添加すると、骨芽細胞の活性が有意に

低下した。さらに海水中に高濃度で含まれる他の成分においても有意差はなかったが、骨芽細胞の活性を抑制したため、Ace やその他の成分の相乗あるいは相加的な作用により、骨芽細胞の活性が低下したと考えられる（日本動物学会中部支部大会で発表）。

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 200 m 以深に存在する深海の海水のことを示し、低温状態で、豊富なミネラルや無機栄養分を含み、細菌数が少ないという特徴を持つ。また海洋深層水は、水産増養殖分野において、海産動物の生育を改善する飼育水等に利用されているが、その根拠は明らかになっていない。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 でコルチゾール濃度を測定した結果、海洋深層水により有意に血中コルチゾール濃度が低下することを明らかにした。このことから、海洋深層水は飼育環境下において魚類のストレスを軽減し、良好な生育を促すと考えられる。本研究の成果は、五十里雄大君の卒業論文の一環として、日本動物学会中部支部会で発表された。

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いる。

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

平成 28 年 3 月に着任した木谷（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。

これらの成果を踏まえ、魚類 LAO の構造-基質特異性相関に関する研究、魚類 LAO の活性制御

機構に関する研究，水産加工における廃棄物を生化学資源として利用する研究などを行う予定である。

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。昨年度から北海道開拓に伴う河川・沿岸域の反応を数値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）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。今年度は海霧のリモートセンシング検知および同位体による海霧の痕跡検出の可能性を検討した。鎌内宏光特任助教，東京農工大学の赤坂宗光講師他との共同研究。

【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 26 年度には，補修され灌水された北バライ貯水池遺構の水質調査ならびに水生植物調査を実施した。

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 26 年度には，同湖湖畔における観光開発事業が生態系や地域社会にあたえる影響を評価するとともに，固有種の保存にむけてのフィールドミュージアムの設置にかかる基礎調査を行った。

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 26 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 26 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 26 年度には小松市南部ならびに津幡町北部の予備調査を実施した。とくに、小松市南部においては、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調査も行った。

2) 生態学・保全学分野

生態学・保全学分野では、北陸地域、北海道地方、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) 白山における地表性ゴミムシ類の分布特性

高山帯には低地とは全く異なった種類のゴミムシ類が生息しているが、これらの分布を決定する環境要因は何だろうか？白山の 4 生息環境 11 サイトでゴミムシ類の出現状況と環境条件についての調査を行い、その関連性について検討した。今後、地球温暖化が進行することにより高山帯面積が縮小し、ハイマツ林が減少すると、ハイマツ林環境依存種の生息に大きな影響が及ぶと考えられる。

2) インドネシア・スマトラ島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Ⅱ類に指定されているコツメカワウソ (*Aonyx cinerea*) が生息するが、本種の生息場所利用や行動圏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 25 週間に及ぶ野外調査と、GIS 解析、統計モデルから、コツメカワウソの排糞場所特性を明らかにした。

3) 分子系統地理から見た外来種シグナルザリガニの侵入履歴と二次侵入

過去数十年の間に外来種シグナルザリガニは日本各地で分布を拡大している。本種の侵入履歴と侵入成功要因を明らかにするため、侵入域と在来域の双方で分子系統地理解析と形態解析を行った。シグナルザリガニは原産地の広い地理範囲から導入され、遺伝的混合を経て、国内 3 地域に導入された。創始集団に見られる高い遺伝的多様性と、侵入年の新しい集団に見られる鉗脚の大型化が、本種の侵入成功要因となっていると考えられる。

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・堆積物などを対象とした物理・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) 北陸地域の古環境、および古災害の研究

2011 年に発生した東日本大震災での津波災害を機に、日本海側沿岸地域でも津波災害に対する警戒意識が高まった。史料を見ると、日本海側沿岸地域でも秋田・青森沖を中心に多くの大規模津波が発生した記録があり、大規模津波災害の発生を否定することはできない。そこで本研究では福井県に

ある北潟湖の湖沼堆積物を用い日本海側、特に北陸地域で過去に発生したとされる、津波災害の痕跡の調査を行った。北潟湖は日本海と接続する汽水湖であり、襲来した津波が、この接続部から遡上してくることが考えられる。調査の結果、海から約 2 km 地点にあるコア(KT14-5)の深さ 170~203 cm 付近に、津波堆積物と思われる層を確認した。物理量分析結果では、鉱物粒子径の粗粒化や炭酸カルシウム量の増加、有機物量や含水率の減少が示された。また別のコアの対比できる層準からは、外海から運ばれたと推定される異地性の貝が発見された。更に珪藻分析を行ったところ、これらの層準では海水種と汽水種が珪藻全体の約 70%を占めることがわかった。この層の下 30 cm で同様の珪藻分析を行った結果では、淡水種が珪藻種全体の約 60%を占めており、この層が海起源であることがより明確に示された。この層から発見された貝殻の ^{14}C 年代測定結果 (196 cm) は、1404-1474 cal AD となった。この地域で過去に発生した津波記録の一つに 1586 年の天正津波がある。この津波記録は、16 世紀後半に執筆されたルイス・フロイスの「日本史」、吉田兼見の「兼見卿記」に記載が残されており、その当時、巨大な波が陸に押し寄せたことが理解される。しかし、天正津波襲来についての堆積学的な立証は、若狭湾地域を中心に多くの調査が行われているものの、正式な確定にまで至っていない。また天正地震と関連付けられる事が多いがその詳細は不明である。本研究で得られた津波堆積層の年代は天正津波の年代よりもやや古く、別の津波である可能性もある。

2) 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

地球科学分野において年代値は過去の現象に対して時間軸を与える最も基礎的なデータの一つである。現在信頼性の高い数値年代測定法とされているのは、放射性核種の崩壊を利用して得られる「放射年代」である。そのうち放射壊変を利用するものとしてフィッシュントラック (FT) 法やアルファリコイルトラック (ART) 法が挙げられる。ジルコンにおける ART 法ではおよそ数百年から数万年前の年代測定が可能となる。ART は FT よりも非常に小さいことから光学顕微鏡での観察が困難であったが、高い分解能を持つ原子間力顕微鏡を用いることで観察が可能となった。本年度はアルファリコイルトラック法確立に向けた課題抽出を行った。

3) モンゴルフブスグル湖より見出したモノハイドロカルサイトの環境浄化機能に関する研究

モノハイドロカルサイトはコペキタス元素から構成される希少鉱物であり、鉱物としては不安定な物質であることから化学的反応性が高いことが期待される。本年度はモノハイドロカルサイトによるヒ素の取り込み挙動を室内実験から検討した。その結果、モノハイドロカルサイトの相転移に伴う共沈により水溶液中のヒ酸は効率的に溶液から除去されることをバッチ実験、放射光実験、固溶体モデルの適用から示した。

4) 粘土鉱物からの微量セシウム脱離挙動とその予測に関する研究

福島第一原発周辺に分布する土壌において、粘土鉱物に保持された放射性 Cs は天然水には容易に溶出せず、生物にほとんど吸収されることはないと考えられている。一方、「不溶」メカニズムは明らかではない。本研究では粘土鉱物スメクタイトをモデル物質とし、主要陽イオンによる微量 Cs 脱離挙動を実験と理論により解析した。その結果、粘土が凝集を引き起こす条件では Cs の脱離が阻害されることを示し、脱離阻害効果を考慮した定量的脱離予測モデルの構築に成功した。

【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) 木場潟の有機汚濁の変遷

湖沼における有機汚濁の指標として、化学的酸素要求量 (COD) が用いられている。湖沼での有機汚濁は、流域から流入する直接負荷に加え、植物プランクトンによる湖内生産および底泥からの栄養塩類溶出の水域内部で発生する間接負荷と関係する。そのため、湖沼の水質改善を推進するためには、湖沼の有機物の特性、起源を把握することが重要である。本研究では、現在もCOD値が高い木場潟を対象に、有機汚濁の原因について、湖水有機物（溶存態および懸濁態有機物）、湖底堆積物有機物の分析結果より検討した。

木場潟湖水の COD 値の年間での変動要因を検討するため、平成 27 年 4 月から平成 28 年 3 月まで、木場潟中央部表層水と底層水の懸濁粒子を採取し、有機炭素濃度と炭素安定度同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) を測定した。その結果、懸濁態有機炭素濃度は表層水で 3 倍、底層水では 5 倍増加した。しかし、 $\delta^{13}\text{C}$ は表層水で -30‰ から -26‰ まで減少したが、底層水では、 -25‰ ～ -26‰ 程度であった。このことは、底層水と表層水で懸濁態有機物の起源が異なることを示唆している。

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

福島原発事故により環境中に放出された放射性核種の陸域と沿岸域での放射能の影響評価を行うために、福島県浜通りを主な調査地域に設定し、沈着した放射性セシウムの土壌から河川への移行動態と河川から沿岸域への移行量を把握するとともに、沿岸域での放射性セシウムの挙動を解明することを目的に研究を継続している。

平成 27 年度は阿武隈川、新田川、夏井川、の 3 河川で 2～3 ヶ月毎に河川調査を継続して実施した。採取した河川水試料は、定量濾紙（東洋濾紙 No.5A）及びメンブレンフィルター（ $0.45\mu\text{m}$ ）を用いて濾過後、濾液からリンモリブデン酸アンモニウム沈殿法により Cs を分離、Ge 半導体検出器を用いた γ 線測定により河川水中の溶存態 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs の放射能濃度を測定した。フィルター及び懸濁粒子を回収し粒子態放射性セシウムの割合を見積もった。

調査した福島県内の河川水中の放射性セシウム濃度は、福島原発事故後の 2011 年の観測データも加えて解析すると、指数関数的に時間の経過とともに減少する傾向が認められた。阿武隈川では、懸濁態放射性セシウムは濁度と正の相関関係を示し、懸濁粒子の流出機構が懸濁態放射性セシウム濃度変動を支配していることが明らかとなった。一方、新田川と夏井川では、平成 27 年からその関係から外れる傾向が認められた。このことは、河川流域からのソースの変化、流出挙動の違い等が考えられる。

2) 福島沿岸域海水

本研究では、2012 年 8 月 (KT-12-22) および 2013 年 1 月 (KT-13-01) に福島県沿岸域で行われた東京大学大気海洋研究所所属淡青丸調査航海及びふくしま海洋科学館での定期サンプリングにより採取された海水試料の放射性セシウム濃度を測定し、その経時変動を調べ、福島沿岸海域における放射性セシウムの拡散挙動を検討した。

KT-12-22 表層海水の放射性セシウム濃度は、各測線で沖合よりも沿岸側で高い値を示した。例えば、同じ測線上の沿岸側の測点 O01 と外洋側の測点 O04 では、 ^{134}Cs 放射能濃度がそれぞれ $9.4\pm 0.43 \text{ mBq/kg}$ と $0.82\pm 0.25 \text{ mBq/kg}$ を示し、約 10 倍の放射能濃度の違いが認められた。KT-13-01 表層海水の放射性セシウム濃度は夏場の KT-12-22 航海に比べて、全体的に高い放射能濃度であった。水塊の特性を塩分と水温から見積もった密度で調べた結果、水塊が夏季と冬季で異なっていた。また、冬季には密度 σ_t

が 26.0 前後の水塊で高い放射性セシウム濃度が観測された。このことは、黒潮を起源とする水塊の流入が関与している可能性が考えられる。

ふくしま海洋科学館の定点観測により得られた表層海水の ^{134}Cs 放射能濃度は、2011 年 9 月から 2012 年 2 月にかけて $40.7 \pm 1.7 \text{ mBq/kg}$ まで減少したが、2012 年 3 月から 6 月にかけて $156.7 \pm 5.4 \text{ mBq/kg}$ まで増加した。一方、2012 年 7 月には $12.9 \pm 0.60 \text{ mBq/kg}$ まで減少し、それ以降は冬季を除いて約 26 mBq/kg 以下の値を示した。

3) 福島沿岸堆積物

沿岸域における放射性物質の動態を把握する場合、陸域から流入した土砂や浮遊砂が海底堆積物へ蓄積する経路及び再懸濁による再移動を検討する必要がある。本研究では、阿武隈川沖の海域で平成 25 年 10 月から平成 26 年度 1 月、平成 26 年 8 月から平成 27 年 1 月まで毎月 1 回程度、沿岸域の 3 ～ 7 地点において海底堆積物を採取し、水平分布の変動とともに時系列変動を調査した。その結果、泥質表層堆積物の ^{137}Cs 放射能存在量が平成 25 年 10 月の 36.9 Bq/cm^2 から平成 26 年 1 月には 1/4 まで減少した。一方、その下層の砂質堆積物は平均値 $8.8 \pm 2.1 \text{ Bq/cm}^2$ であった。また、人工海水による溶出実験の結果から求めた深さ 0-3cm, 3-10cm, 10-20cm における溶出率は、1 回目は 0.024-0.071%, 0.065-0.182%, 0.344-0.398%, 2 回目は 0.023-0.089%, 0.052-0.133%, 0.294-0.408% と低い値を示した。以上の結果は、阿武隈川沖の海域では、泥質堆積物の再移動が生じ、 ^{137}Cs 放射能濃度が変動していることが示唆される。

4) 新潟県沿岸～沖合域

日本海側では、原発からの汚染水の直接流入、大気からのフォールアウトによる影響も極めて小さい。その一方で、上流を福島県（猪苗代湖）にもつ阿賀野川の河川水粒子中の ^{134}Cs が河口域を中心に影響を与えている。2014 年の調査に引き続き、2015 年 7 月の中央水産研究所の蒼鷹丸調査航海において、新潟県沿岸～沖合、および佐渡海盆の合計 22 地点で堆積物コア試料を採取、低バックグラウンドガンマ線測定の実用により、 ^{134}Cs の分布を調べた。新潟沿岸～沖合の海底堆積物の ^{134}Cs 濃度は、河口に近いほど高濃度を示した (7 Bq/kg-dry)。海底堆積物の空間分布、 ^{134}Cs の分布を調べることで、阿賀野川河川粒子が河川から海底に堆積するまでのプロセスおよびその移動範囲を議論した。特に河川粒子が海底へもたらされた後、その供給後にも再分配を受けていることが分かった。

3) 海洋環境における放射性核種の長期挙動に関する研究

海水中に震災前から存在する極微量の人工放射性核種 ^{137}Cs (30.17 年) に加え、震災以降放出された ^{137}Cs 及び ^{134}Cs (2.06 年) 測定に基づく海水循環の研究で、総計 746 の北太平洋全域の表層海水試料、67 の海生生物試料を尾小屋地下実験室の Ge 検出器を用い、十分な統計で測定した。広範囲の北太平洋表層海水、及び、統計 165 度、149 度、北緯 50 度から南緯 10 度の海洋断面の深度分布測定から太平洋の海水循環の経時変化が明らかになり、加えて震災により放出された放射性物質の移流拡散状況が明らかになった。表層の放射性セシウム濃度極大は亜熱帯循環、亜寒帯循環経路をたどり、2016 年 1 月時点でアメリカ大陸東海岸の東部北太平洋へ到達、今後はどちらも西方向へ移動すると予想される。中層以下では北太平洋中央から東部に移動した。また、深度分布から中央モード水、亜熱帯モード水の循環・移動経路が明らかになった。さらに、最近、日本近海の放射性セシウム濃度が、上昇傾向にあり、再循環が確認されたため、東シナ海、日本海、日本沿岸の太平洋海水の測定を行い、黒潮及びその続流から分岐した早い南下する海流の存在が強く示唆され、その後亜熱帯循環経路をたどり、事故後 5 年で放射性セシウムが東シナ海、日本近海に到達したと考えられる。これら結果は、他

の分析結果とともに海水大循環予測のデータとして提供し、海洋物理学モデルの検証が行われている。また生物への移行過程が解明されつつある。

4) 北太平洋北西部表層における FDNPP 起源の放射性セシウムの分布

2011 年 3 月の FDNPP 事故により、北太平洋西部を中心とした海洋環境へ多量の放射性セシウムが放出された。これら汚染の寄与が大きい海域を中心に多くの ^{134}Cs , ^{137}Cs の分布が報告されてきた。一方、事故の影響の少ない北太平洋北西域では、FDNPP 起源のセシウム循環の報告例は、わずかである。さらに本研究海域には複数の海流が存在することから、水塊ごとの分布や循環を議論する必要がある。本研究では、*Multanovskiy* 調査航海 (2014 年 6 月) において採取された表層海水に低バックグラウンド γ 線測定を適用し ^{226}Ra , ^{228}Ra の水平分布から水塊を分類したうえで、 ^{134}Cs , ^{137}Cs の供給・循環パターンを議論する。 ^{226}Ra および ^{228}Ra 濃度より、本海域の表層水をオホーツク海海水、親潮海水、カムチャッカ沿岸海水 3 つの水塊に明らかに分類された。親潮海水でのみ、低レベルの ^{134}Cs が検出された。これは表層海水循環による、親潮流域への FDNPP 起源の低レベル放射性セシウムの供給を示した。

5) 海産物の微弱放射性セシウム測定のための簡便な ^{40}K 除去法の開発

^{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。2011 年の福島第一原発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、その濃度も減少を続けている。

本研究では、 ^{40}K 浸出除去法を魚介類の微弱 ^{134}Cs , ^{137}Cs 濃度測定用に改良し、ヒラメ灰試料に適用した。地上レベルの γ 線測定では、処理前に γ 線のベースラインに埋もれていた ^{134}Cs のピークが明らかになった。さらに低バックグラウンド γ 線測定を組み合わせた結果、海産物試料の γ 線ベースラインが処理前の $\sim 3/100$ (610-650 keV) に低減し、さらなる測定誤差の向上、検出限界値の改善が得られた。

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 26 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 47 号には、甲殻類の分類学的研究、日本海沿岸における地域波浪特性、七尾西湾におけるアマモ類の特徴、重要伝統的建造物群保存地区における景観保全活動、大野弁吉のからくり人形図の研究、北陸の地方都市における買物環境調査、「辰巳上水図絵図」の調査、石川県沿岸地区における津波防災意識調査、という論

文 6 編，短報 2 編が収録されている。

2) 講演会・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講演会，「国際人材としての資質—科学アカデミーの業務実例から考える（内閣府日本学術会議事務局佐藤正一参事官）」，「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）」，「アンコール世界遺産における水環境保全事業—古代水利ネットワークの再利用プロジェクトを中心に—（カンボジア国立アンコール遺跡整備公団 Hang Peou 副総裁）」，および「アンコール世界遺産における文化財保全事業ならびに地域社会支援事業（同）」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。本学人間社会学域経済学類，国際学類および同理工学域物質化学類，環境デザイン学類の学生 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。

4) 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 2 部門 4 領域への改組をうけて，本学自然科学研究科棟に設置したセンター紹介パネルや組織構成図などを改訂し展示した。また，センターのホームページを新しい組織構成に対応したものに改訂するとともに，情報の円滑で迅速は発信へむけて，ホームページの刷新へ向けての準備を行った。

研究領域部門

【大気環境領域】

1. 学術論文

- 1) Coulibaly, S., Minami, H., Abe, M., Furukawa, N., Ono, R., Hasei, T., Toriba, A., Tang, N., Hayakawa, K., Funasaka, K., Asakawa, D., Ikemori, F., Watanabe, M., Honda, N., Wakabayashi, K. and Watanabe, T., 2016, Comparison of air pollution in metropolises in China (Beijing) and Japan (Osaka and Nagoya) on the basis of the levels of contaminants and mutagenicity. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, **39**, 415-22.
- 2) Hara, K., Maki, T., Kobayashi, F., Kakikawa, M., Wada, M. and Matsuki A., 2016, Variations of ice nuclei concentration induced by rain and snowfall within a local forested site in Japan. *Atmospheric Environment*, **127**, 1-5.
- 3) 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*, in press.
- 4) 猪股弥生・梶野瑞生・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, **52** (2) , 111-122.
- 5) Iwamoto, Y., Kinouchi, K., Watanabe, K., Yamazaki, N. and Matsuki, A., 2016, Simultaneous Measurement of CCN Activity and Chemical Composition of Fine-Mode Aerosols at Noto Peninsula, Japan, in Autumn 2012, *Aerosol and Air Quality Research*, accepted.
- 6) Kakimoto, K., Nagayoshi, H., Inazumi, N., Tani, A., Konishi, Y., Kajimura, K., Ohura, T., Nakano, T., Tang, N., Hayakawa, K. and Toriba, A., 2015, Identification and characterization of oxidative metabolites of 1-chloropyrene. *Chemical Research IN Toxicology*, **28**, 1728-1736.
- 7) Kakimoto, K., Nagayoshi, H., Akutsu, K., Konishi, Y., Kajimura, K., Hayakawa, K. and Toriba, A., 2015, Dechlorane Plus and decabromodiphenyl ether in atmospheric particles of northeast Asian cities. 12th IHPA Forum and selected studies on POPs. *Environmental science and pollution research international*, **22**, 14600-14606.
- 8) 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*, in press.
- 9) Kemmei, T., Kodama, S., Yamamoto, A., Inoue, Y. and Hayakawa, K., 2015, Reversed phase liquid chromatographic determination of organic acids using on-line complexation with copper (II) ion. *Analytica Chimica Acta*, **886**, 194-199.
- 10) Kimura, S., Ishikawa, N., Komatsu, N., On Realizable Convection Patterns in a Saturated Porous Square Section. *Int. J. Heat and Technology*, **34**, 1, 91-94.
- 11) Komatsu, N., Kimura, S., Cosmic microwave background radiation temperature in a dissipative universe. *Phys. Rev. D*, **92**, 4, 043507, 1-12.
- 12) Komatsu, N., Kimura, S., General form of entropy on the horizon of the universe in entropic cosmology. *Phys. Rev. D*, **93**, 4, 043530, 1-11.
- 13) Li, W.J., Shao, L., Zhang, D., Ro, C.-U., Hu, M., Bi, X., Geng, H., Matsuki, A., Niu, H. and Chen, J., 2015, A review of single aerosol particle studies in the atmosphere of East Asia: morphology, mixing state, source,

and heterogeneous reactions. *Journal of Cleaner Production*, **112**, 1330–1349. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.050>.

- 14) Maki, T., Hara, K., Kobayashi, F., Kurosaki, Y., Kakikawa, M., Matsuki, A., Bin, C., Shi, G., Hasegawa, H. and Iwasaka, Y., 2015. Vertical distribution of airborne bacterial communities in an Asian-dust downwind area, Noto Peninsula. *Atmospheric Environment*, **119**, 282-293.
- 15) Morisaki, H., Nakamura, S., Tang, N., Toriba, A. and Hayakawa, K., 2016, Benzo[*c*]fluorene in urban air: HPLC determination and mutagenic contribution relative to benzo[*a*]pyrene. *Analytical Sciences*, **32**, 233-236.
- 16) Nassar, H. F., Tang, N., Toriba, A., Abdel-Gawad, F. Kh. and Hayakawa, K., 2015, Occurrence and risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their nitrated derivatives (NPAHs) at Nile river and Esmailia canal in Egypt. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, **6**, 1983-2006.
- 17) Nassar, H. F., Tang, N., Toriba, A., Abdel-Gawad, F. Kh., Guerriero, G., Basem, S. M. and Hayakawa, K., 2015, Environmental carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): concentrations, sources and hazard effects. *International Journal of Advanced Research*, **3**, 511-524.
- 18) Ohnishi, K., Kimura, S., Kiwata, T., Komatsu, N., Kono, T., Visualization of Double-Diffusive Convection and Unsteady Solidification on a Vertical Circular Cylinder. *Journal of Flow Control, Measurement & Visualization*, 154-160.
- 19) Pham, C. T., Tang, N., Toriba, A. and Hayakawa, K., 2015, Notes: Polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particles and soil at a traffic site in Hanoi, Vietnam. *Polycycl. Polycyclic Aromatic Compounds*, **35**, 355-371.
- 20) Suzuki, N., Ogiso, S., Yachiguchi, K., Kawabe, K., Makino, F., Toriba, A., Kiyomoto, M., Sekiguchi, T., Tabuchi, Y., Kondo, T., Kitamura, K., Hong, C. S., Srivastava, A. K., Oshima, Y., Hattori, A. and Hayakawa, K., 2015, Monohydroxylated polycyclic aromatic hydrocarbons influence spicule formation in the early development of sea urchins (*Hemicentrotus pulcherrimus*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C*, **171**, 55-60.
- 21) Tamura, M., Mochizuki, N., Nagatomi, Y., Harayama, K., Toriba, A. and Hayakawa, K., 2015, A Method for simultaneous determination of 20 fusarium toxins in cereals by high-resolution liquid chromatography-orbitrap mass spectrometry with a pentafluorophenyl column. *Toxins*, **7**, 1664-1682.
- 22) Tang, N., Hakamata, M., Sato, K., Okada, Y., Yang, X.-Y., Tatematsu, M., Toriba, A., Kameda, T. and Hayakawa, K., 2015, Atmospheric behaviors of polycyclic aromatic hydrocarbons at a Japanese remote background site, Noto peninsula, from 2004 to 2014. *Atmospheric Environment*, **120**, 144-151.
- 23) Ueda, S., Nakayama, T., Taketani, F., Adachi, K., Matsuki, A., Iwamoto, Y., Sadanaga, Y. and Matsumi, Y., 2016, Light absorption and morphological properties of soot-containing aerosols observed at an East Asian outflow site, Noto Peninsula, Japan. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **16**, 2525–2541, doi:10.5194/acp-16-2525-2016.

2. 総説・資料・報告書

- 1) Hayakawa, K., 2016, Environmental behaviors and toxicities of polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. **64**, 83-94.

3. 著書

- 1) Hayakawa, K., Tang, N., Kameda, T. and Toriba, A., 2015, Section 1: Worldwide air quality guidelines, standards, and recent trends in East Asia: Atmospheric behaviors of polycyclic aromatic hydrocarbons as a marker of PM_{2.5} in East Asia. (Li, Y. J., Umezawa, M., Takeda, K., Kawada, T., eds), *PM_{2.5} Pole of oxidative stress in health effects and prevention strategy*, Nova Science Publishers, NY, 21-36.
- 2) Kimura, S., 2015, Chap.24 Groundwater Flows and Velocity Measurements, *Handbook of Porous Media*, Third Edition, edited by Vafai, K., CRC Press, 841-866.

4. 学術発表

- 1) 服部祥平・亀崎和輝・丹生隆志・石野咲子・松木 篤・吉田尚弘, 石川県珠洲市における大気中硝酸・硫酸の三酸素同位体組成の観測-2015年2月～8月にかけての観測結果の速報-. 第21回大気化学討論会, 東京工業大学, 東京 (2015.10.19-21).
- 2) Hayakawa, K., Tang, N., Makino, F., Toriba, A. and Kunugi, M., Polycyclic aromatic hydrocarbons in the Japan Sea. *2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015)*, Hawaii Convention Center, Hawaii, USA (2015.12.16).
- 3) Hayakawa, K., Environmental pollution in East Asia from the view point of polycyclic aromatic hydrocarbons. *The 21th annual conference of Association of Atmospheric Environment of Chinese Society for Environment Sciences*, The Nanyang Kings Gate Hotel, Guangzhou, China (2015.12.10).
- 4) Hayakawa, K., Polycyclic aromatic hydrocarbons, nitropolycyclic aromatic hydrocarbons and inorganic ions in snow layers at Murodo. Tateyama, Japan. *2015 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry*, Haeundae Grand Hotel, Busan, Korea (2015.10.14).
- 5) 早川和一・唐 寧・鳥羽 陽, 中国・北京市の2004年以降の大気中多環芳香族炭化水素類の追跡. 第56回大気環境学会年会, 早稲田大学, 新宿区 (2015.9.15-17).
- 6) 本間千春・宇於崎和香・北 将大・唐 寧・早川和一・鳥羽 陽, GC-MS/MSによる大気粉塵中多環芳香族炭化水素キノン類の発生源評価. 日本薬学会第136年会, パシフィコ横浜, 横浜市 (2016.3.27).
- 7) Hyono, H., Matsuki, A. and Kinouchi, K., Observation of new particle formation in Noto peninsula. *The 12th East Eurasia International Workshop, Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.4-8).
- 8) Inomata, Y., Kajino, M., Sato, K., Kurokawa, J., Ohara, T., Tang, N., Hayakawa, K. and Ueda, H., Emission, transboundary transport, and deposition of particulate PAHs in Northeast Asia. *Acid Rain 2015*, Rochester Riverside Convention Center, New York, USA (2015.10.20).
- 9) Inomata, Y., Kajino, M., Sato, K., Kurokawa, J., Hayakawa, K., Tang, N., Kameda, T., Ohara, T., Ueda, H., Temporal variation of particulate polycyclic aromatic hydrocarbon concentrations in Northeast Asia. *9th Asian Aerosol Conference*, Kanazawa Tokyu Hotel, Kanazawa, Japan (2015.6.24).
- 10) 猪股弥生・梶野瑞王・佐藤啓市・早川和一・植田洋匡, 日本における粒子態 BaP 濃度の分布と経年変動. 第56回大気環境学会年会, 早稲田大学, 新宿区 (2015.9.15-17).
- 11) 石山絢菜・高治諒・定永靖宗・松木 篤・佐藤啓市・長田和雄・坂東博, 能登半島珠洲における PANs, 有機硝酸エステル濃度の長期連続観測. 大気環境学会年会, 早稲田大学, 東京 (2015.9.15-17).

- 12) Iwata, A., Watanabe, M., Mizushima, Y. and Matsuki, A., Individual analysis of coarse particles by combined AFM-Raman microspectrometry. *The 13th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ13)*, Kobe, Japan (2015.11.11-13).
- 13) Iwata, A., Matsuki, A., Murakami, M., Tajiri, T., Saito, A. and Yamashita, T., Ice nucleation activities of Japanese cedar pollen by three methods. *The 9th Asian Aerosol Conference*, Kanazawa, Japan (2015.6.24-27).
- 14) 加賀野井祐一・柿本健作・畑 光彦・古内正美・早川和一・鳥羽 陽, 東京・都市部の大規模交差点において捕集した大気中ナノ粒子に含まれる多環芳香族炭化水素類の解析. 第 56 回大気環境学会年会, 早稲田大学, 新宿区 (2015.9.15-17).
- 15) 柿本健作・永吉晴奈・小西良昌・梶村計志・大浦 健・畑 光彦・古内正美・唐 寧・早川和一・鳥羽 陽, 塩素化多環芳香族炭化水素類のナノ粒子中における粒径分布の解明. 第 24 回環境化学討論会, 札幌コンベンションセンター, 札幌市 (2015. 6. 26).
- 16) Kato, S., Matsuki, A., Shin, K.-C. and Nakano, T., Source of Atmospheric Aerosols by Sr and Pb Isotopes. *The 12th East Eurasia International Workshop, Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.4-8).
- 17) Kato, S., Matsuki, A., Shin, K.-C. and Nakano, T. Estimating source of atmospheric aerosols by Sr and Pb isotopes in Noto peninsula. Japan, *The 9th Asian Aerosol Conference*, Kanazawa, Japan (2015.6.24-27).
- 18) 加藤祥生・松木 篤・申 基澈・中野孝教, ストロンチウム-鉛同位体比を用いた能登半島に飛来する大気エアロゾルの起源推定. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張メッセ, 千葉 (2015.5.24-28).
- 19) 加藤祥生・松木 篤・申 基澈, ストロンチウム-鉛同位体比を用いた能登半島に飛来する大気エアロゾルの起源推定. 第 5 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 (2015.12.25).
- 20) 加藤俊吾・湯沢亮太・中山 尚・内山一美・定永靖宗・松木 篤, 能登半島珠洲での VOC 測定. 第 21 回大気化学討論会, 東京工業大学, 東京 (2015.10.19-21).
- 21) 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る糖アルコールの分析. 日本薬学会第 136 年会, パシフィコ横浜, 横浜市 (2016. 3. 28).
- 22) 健名智子・小玉修嗣・山本 敦・井上嘉則・早川和一, オンライン金属錯体形成を利用した糖類の液体クロマトグラフィーによる分析. 日本分析化学会第 64 年会, 九州大学, 福岡市 (2015.9.9).
- 23) 健名智子・小玉修嗣・山本 敦・井上嘉則・早川和一, 銅添加移動相を用いた有機酸の逆相液体クロマトグラフィーによる分析. 第 75 回分析化学討論会, 山梨大学, 甲府 (2015. 5. 24).
- 24) Kimura, S., G.I.Taylor Memorial Lecture, Direct Use of Low Enthalpy Energy Sources Heat Extraction from River Water and Geothermal Reservoirs. *60th International Conference of Indian Society Of Theoretical and Applied Mechanics 2015*, Malaviya Institute of Technology, Jaipur, India (2015.12.15).
- 25) Kimura, S., Ishikawa,N. and Komatsu,N., On realizable convection patterns in a saturated porous square section. *Proceedings of Constructal Law & Second Law Conference*, 523-529, Parma, Italy (2015.5).
- 26) 木村繁男, 閉空間内に設置された円筒状熱交換器からの非定常放熱特性. 日本機械学会北陸信越支部第 53 期総会, 長野, 基調講演 (2016.3.5).
- 27) 木村繁男, On the convection Patterns in a Saturated Porous Square Section Heated from Below. 北陸流体工学研究会, 福井大学, 福井 (2016.2.27).

- 28) Kinouchi, K., Iwamoto, Y. and Matsuki, A., How much impact does aerosol chemistry have on the cloud activation kinetics?, *The 13th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ13)*, Kobe, Japan (2015.11.11-13).
- 29) Kinouchi, K., Iwamoto, Y. and Matsuki, A., Seasonal characteristics of cloud droplet activation kinetics based on a year-round observation in Noto. Japan, *The 9th Asian Aerosol Conference*, Kanazawa, Japan (2015.6.24-27).
- 30) クリバリ スレイマン・長谷井友尋・鳥羽 陽・早川 和一・世良暢之・山本重一・大呂忠司・渡辺徹志, 日本海沿岸地域における大気汚染に対する東アジア大陸からの越境輸送の影響. フォーラム 2015 : 衛生薬学・環境トキシコロジー, 神戸学院大学, 神戸市 (2015.9.17).
- 31) Toriba, A., Higa, S., Kaganoi, Y., Tang, N., Fu, W., Qi, H., Hata, M., Furuuchi, M., Hayakawa, K., Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and their nitro-derivatives through environmental nanoparticles in moving vehicles. *2015 International Society of Exposure Science (ISES) 25th Annual Meeting*, The M Resort in Nevada, Nevada, USA (2015.10.19).
- 32) Toriba, A., Higa, S., Kagonoi, Y., Tang, N., Fu, W., Qi, H., Hata, M., Furuuchi, M. and Hayakawa, K., Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in environmental nanoparticles collected inside taxis in Shenyang, China. *9th Asian Aerosol Conference*, Kanazawa Tokyu Hotel, Kanazawa, Japan (2015.6.27).
- 33) 鳥羽 陽・加賀野井祐一・本間千春・唐 寧・早川和一, 大規模交差点で捕集した大気中ナノ粒子に含まれる多環芳香族炭化水素類の分析. 日本薬学会第 136 年会, パシフィコ横浜, 横浜市 (2016.3.29).
- 34) 鳥羽 陽・加賀野井祐一・長岡祐樹・比嘉志歩・柿本健作・唐 寧・符 文華・斉 宏業・畑 光彦・古内正美・早川和一, 生活環境において捕集した PM_{2.5} に含まれる多環芳香族炭化水素類の粒径分布解析. フォーラム II : 環境化学物質のヒト健康影響に関する研究の新展開; フォーラム 2015 : 衛生薬学・環境トキシコロジー, 神戸学院大学, 神戸市 (2015.9.17).
- 35) 鳥羽 陽・加賀野井祐一・比嘉志歩・唐 寧・符 文華・斉 宏業・畑 光彦・古内正美・早川和一, 中国瀋陽市のタクシー車内で携帯型ナノ粒子サンプラにより捕集した大気中ナノ粒子に含まれる多環芳香族炭化水素類の解析. 第 56 回大気環境学会年会, 早稲田大学, 新宿区 (2015.9.15-17).
- 36) 牧野史弥・唐 寧・鳥羽 陽・功刀正行・早川和一, 日本海及び中国長江における多環芳香族炭化水素類の濃度推移とその要因解析. 日本薬学会第 136 年会, パシフィコ横浜, 横浜市 (2016. 3. 27).
- 37) 牧野史弥・唐 寧・鳥羽 陽・功刀正行・早川和一, 日本海における多環芳香族炭化水素類の挙動と将来予測. フォーラム 2015 : 衛生薬学・環境トキシコロジー, 神戸学院大学, 神戸市 (2015. 9. 18).
- 38) 牧野史弥・唐 寧・鳥羽 陽・功刀正行・早川和一, 日本海における多環芳香族炭化水素類の挙動解析. 第 24 回環境化学討論会, 札幌コンベンションセンター, 札幌市 (2015. 6. 26).
- 39) 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. *International Symposium on Trans-boundary Pollution and Integrated Research Studies*, Kanazawa, Japan (2016.3.7-9).
- 40) Matsuki, A., Iwamoto, Y. and Kinouchi, K., Characterization of CCN in remote coastal region in East

Asia: Ground-based observation at Noto peninsula, Japan. *The 12th East Eurasia International Workshop, Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.4-8).

- 41) Matsuki, A., Iwamoto, Y. and Kinouchi, K., Characterization of CCN in remote coastal region in East Asia: Ground-based observation at Noto peninsula, Japan. *The 9th Asian Aerosol Conference*, Kanazawa, Japan (2015.6.24-27).
- 42) 松木 篤・山田怜奈・宮崎理咲・木ノ内健人・能登半島で観測される $PM_{2.5}$ の季節的特長. 第 28 回名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究部シンポジウム, 名古屋大学, 名古屋, 招待講演 (2016.1.28-29).
- 43) 松木 篤・木ノ内健人・鬼塚大史・岩本洋子・山崎暢浩・渡辺幸一・兼保直樹, 能登半島で観測される $PM_{2.5}$ 濃度への非揮発性成分の寄与推定. 第 21 回大気化学討論会, 東京工業大学, 東京 (2015.10.19-21).
- 44) 松木 篤・岩本洋子・木ノ内健人, 能登半島珠洲における雲凝結核特性の長期観測. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張メッセ, 千葉 (2015.5.24-28).
- 45) 森崎博志・唐 寧・鳥羽 陽・早川和一, 新規強毒性 Benzo[c]fluorene の分析法改良と実都市大気試料への応用. 第 75 回分析化学討論会, 山梨大学, 甲府 (2015. 5. 24).
- 46) 永吉晴奈・柿本健作・稲角直也・谷 篤史・小西良昌・梶村計志・大浦 健・中野 武・早川和一・鳥羽 陽, ヒトチトクローム P450 によるクロロピレンの in vitro 代謝解析. 第 24 回環境化学討論会, 札幌コンベンションセンター, 札幌市 (2015.6.24).
- 47) 中嶋亜久里・木綿隆弘・上野敏幸・木村繁男・小松信義・河野孝昭, 流力振動発電用片持ち弾性支持柱状物体の振動特性に及ぼす迎え角の影響. 第 93 期日本機械学会・流体部門講演会講演論文集, 東京, (2015.11.8).
- 48) 根布長 哲・河野孝昭・木綿隆弘・木村繁男・小松信義, 風車回転に伴う支柱の空気力変動に関する CFD 解析. 第 56 回北陸流体工学研究会, 福井(2016.2.27).
- 49) Onizuka, D., Yamada, R., Matsuki, A., Furuuchi, M. and Hata M., Characterization of ultrafine carbonaceous aerosols at NOTO Region, Japan. *The 13th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ13)*, Kobe, Japan (2015.11.11-13).
- 50) 鬼塚大史・山田怜奈・松木 篤・古内正美・畑 光彦・山崎暢浩・渡辺幸一・池盛文数, 能登半島における超微小エアロゾル中の炭素成分. 第 21 回大気化学討論会, 東京工業大学, 東京 (2015.10.19-21).
- 51) 定永靖宗・中尾裕樹・石山絢菜・高治 諒・松木 篤・岩本洋子・渡辺幸一・佐藤啓市, 長田和雄, 坂東 博, 能登半島珠洲における大気汚染物質の包括的解析. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張メッセ, 千葉 (2015.5.24-28).
- 52) Sugawara,T., Kiwata,T., Wakasa,M., Kono,T. and Kimura,S., Komatsu,N., Performance of Orthopter Wind Turbine in Shear Flow. *Abstracts of International Symposium on EcoTopia Science*, 28-4-10 (1034),1, Nagoya, Japan (2015.11).
- 53) 菅原大貴・木綿隆弘・河野孝昭・木村繁男・小松信義, せん断流中に設置したオルソプタ風車周りの流れと性能に関する研究. 第 37 回風力エネルギー利用シンポジウム, 東京 (2015.11.27).
- 54) 菅原大貴・木綿隆弘・河野孝昭・木村繁男・小松信義, せん断流中におけるオルソプタ風車の性能に関する研究. 日本機械学会流体工学部門講演会論文集, 東京 (2015.11.7).

- 55) 鈴木元気・唐 寧・鳥羽 陽・早川和一, 国内 5 都市(札幌, 金沢, 新宿, 相模原, 北九州)における大気中 PAH/NPAH 濃度の長期変動. 第 56 回大気環境学会年会, 早稲田大学, 新宿区 (2015.9.15-17).
- 56) Takagi, S., Kono, T., Yamagishi, A., Kiwata, T., Kimura, S. and Komatu, N., Experiment and numerical investigation of the effects of a newly developed wind concentrator on the performance of a cross-flow wind turbine. *Abstracts of International Symposium on EcoTopia Science*, 28-4-11 (1056), 1, Nagoya, Japan (2015.11).
- 57) 高橋周作・鴨川 仁・D. スミス・G. ボーワーズ・齋藤将監・K. ニコル・庄司智美・松木 篤, 2014-2015 年冬季雷活動に関連する高エネルギー放射線: 初期報告. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張メッセ, 千葉 (2015.5.24-28).
- 58) 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, 2013 年春季能登スーパーサイトでのブラックカーボン粒子の測定. 第 21 回大気化学討論会, 東京工業大学, 東京 (2015.10.19-21).
- 59) 田村昌義・望月直樹・永富康司・原山耕一・鳥羽 陽・早川和一, LC-Orbitrap MS を用いた穀類中フモニシン A 類の検出と *Fusarium* カビ毒 20 種の一斉分析法の開発. 日本薬学会第 136 年会, パシフィコ横浜, 横浜市 (2016. 3. 29).
- 60) 鄭 孝治・河野孝昭・木綿隆弘・木村繁男・小松信義, せん断流中における直線翼垂直軸風車の性能に関する風洞実験. 第 56 回北陸流体工学研究会, 福井(2016.2.27).
- 61) 寺田志大・石山絢菜・堀 雅貴・高治 諒・高田求道・弓場彬江・松木 篤・佐藤啓市・長田和雄・高見昭憲・米村正一郎・畠山史郎・加藤俊吾・梶井克純・坂東博・定永靖宗, 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, 大気環境学会近畿支部研究発表会, 大阪府立大学なんばセンター, 大阪市 (2015.12.25).
- 62) Walaiporn ORAKIJ・笠原千栄子・Yaowatat BOONGLA・Thanyarat CHUESAARD・Thaneeya CHETIYANUKORNKUL・唐 寧・早川和一・鳥羽 陽, タイ農村部におけるバイオマス燃焼調理に由来する多環芳香族炭化水素類による室内空気汚染. 日本薬学会第 136 年会, パシフィコ横浜, 横浜市 (2016. 3. 29).
- 63) Yamada, R., Ikemori, F., Nakamura, T., Minami, M., Watanabe, T., Kento, K. and Matsuki, A., Source apportionment of carbonaceous matter in PM_{2.5} at Noto peninsula using ¹⁴C Analysis. *The 13th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ13)*, Kobe, Japan (2015.11.11-13).
- 64) Yamada, R., Ikemori, F., Nakamura, T., Minami, M., Watanabe, T., Kento, K. and Matsuki A., Source apportionment of carbonaceous matter in PM_{2.5} at Noto peninsula using ¹⁴C analysis. *The 9th Asian Aerosol Conference*, Kanazawa, Japan (2015.6.24-27).
- 65) 山田怜奈・池盛文数・中村俊夫・南 雅代・木ノ内健人・松木 篤, 能登半島における PM_{2.5} 中炭素成分の ¹⁴C 分析, 第 21 回大気化学討論会, 東京工業大学, 東京 (2015.10.19-21).
- 66) Yamamoto, A., Kimura, S., Komatsu, N., Kiwata, T., Kono, T. and Goto, M., Heat Transfer to a Sheet-type Exchanger placed in Running Water Flows. *The 26th International Symposium on Transport Phenomena*, Paper 59, 1-7, Leoben, Austraria (2015.9).
- 67) 山本淳司・木村繁男・小松信義・木綿隆弘・河野孝昭・後藤眞宏, 流水中に設置したシート状熱交換器の熱伝達. 日本地熱学会平成 27 年学術講演会講演要旨集, ポスターセッション, 37, 大分

(2015.10.21).

- 68) 山本淳司・木村繁男・小松信義・木綿隆弘・河野孝昭・後藤眞宏, 数値モデルによる流水路内設置型熱交換器の性能評価. 日本機械学会北陸信越支部第 53 期総会, 長野 (2016.3.5).
- 69) Yoshikawa, F., Hata, M., Matsuki, A., Dongann, S., Onizuka, H., Otani, Y. and Furuuchi, M., Characteristics of ambient nanoparticles in Hokuriku region. *The 9th Asian Aerosol Conference*, Kanazawa, Japan (2015.6.24-27).
- 70) 吉瀧亮太・木綿隆弘・六郷 彰・木村繁男・小松信義・河野孝昭・岡島 厚, 地面板上を移動する角柱周りの流れと流体力の乱流数値解析. 日本機械学会北陸信越支部第 53 期総会, 長野 (2016.3.5).

5. 研究交流

● 共同研究

- 1) 木村繁男:凝固現象に関する研究, Michael Vynnycky, Associate Professor, Department of Metal Casting, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden
- 2) 木村繁男: マイクロフローセンサーの開発に関する研究, 矢崎総業 (株).
- 3) 木村繁男: 農業用水からの熱エネルギー抽出に関する研究, ジオシステム (株).
- 4) 松木 篤: エアロゾルの雲核・氷晶核能に関する研究, 気象研究所, 村上正隆・田尻拓也・折笠成宏
- 5) 松木 篤: 黒色炭素粒子の連続観測, 茨城大学, 北 和之.
- 6) 松木 篤: 風送バイオエアロゾルと川崎病との関連性に関する研究, 国立環境研究所, 谷本浩志, カタロニア気候科学研究所, Xavier Rodo
- 7) 松木 篤: 大気中硝酸・硫酸の三酸素同位体組成の観測, 東京工業大学, 服部祥平・吉田尚弘
- 8) 松木 篤: 能登半島での VOC 測定, 首都大学東京, 加藤俊吾.
- 9) 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, 大阪府立大学, 定永靖宗, センター全国共同利用研究採択課題【公募型・国内】.
- 10) 松木 篤: 水銀同位体分析による越境由来の大気中水銀観測, 国立環境研究所, 山川 茜, センター全国共同利用研究採択課題【公募型・国内】.
- 11) 松木 篤: 黄砂と海塩粒子の相互作用によって生じる有害塩素化多環芳香族に関する研究, 京都大学, 亀田貴之, センター全国共同利用研究採択課題【公募型・国内】.
- 12) 唐 寧: 北京市在住小学生の大気汚染曝露実態と健康影響に関する調査研究, 中国環境科学研究院, 魏 永杰.
- 13) 唐 寧: 中国東部地域の大気汚染実態調査に関する国際共同研究, 河南科技学院, 李 英.

● 海外渡航

- 1) 早川和一, 研究打合せ, オークランド, ニュージーランド, 2016.3.21-25.
- 2) 早川和一, 研究打合せ, 上海, 新郷, 中国, 2015.12.24-28.
- 3) 早川和一, *International Chemical Congress of Pacific Basin Societies*, ハワイ, USA, 2015.12.15-20.
- 4) 早川和一, *2015 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry*, 釜山, 韓国, 2015.10.13-15.
- 5) 早川和一, 研究打合せ, 北京, 中国, 2015.9.19-22.
- 6) 早川和一, 研究打合せ, ウラジオストク, ロシア, 2015.3.31-4.2.

- 7) 木村繁男, *Constructal Law & Second Law Conference*, Parma, Italy, 2015.5.18-19.
 - 8) 木村繁男, *The 26th International Symposium on Transport Phenomena*, Leoben, AUSTRIA, 2015.9.28-10.1.
 - 9) 木村繁男, *Indian Society Of Theoretical and Applied Mechanics*, Malaviya Institute of Technology, Jaipur, India, 2015.12.16-19.
 - 10) 松木 篤, ワークショップ参加 *The 12th East Eurasia International Workshop, Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, 国立台湾大学, Taipei, Taiwan, 2015.9.1-7.
 - 11) 松木 篤, バイオエアロゾル共同観測, オークランド工科大学, ニュージーランド, 2015.10.30-11.9.
 - 12) 松木 篤, JSPS の頭脳循環プログラムによる海外長期滞在, カリフォルニア工科大学, 米国, 2016.2.17-22, 2016.3.28-.
 - 13) 唐 寧, サンプリング, 上海・新郷, 中国, 2015.5.31-6.19.
 - 14) 唐 寧, サンプリング・研究打合せ, 北京, 中国, 2015.9.13-27.
 - 15) 唐 寧, 研究打合せ, 瀋陽・上海, 中国, 2015.9.24-26.
 - 16) 唐 寧, サンプリング・研究打合せ, 上海・新郷, 中国, 2015.12.26-2016.1.11.
- 訪問外国人研究者
 - 1) Geroge Lin, 国立中央大学 (台湾), 能登大気観測スーパーサイトの見学および研究打ち合わせ, 松木 篤, 2015.4.26-29.
 - 2) P.V.S.N., Murthy, インド工科大学 (カラグプル), 多孔質層内強制熱伝達に関する研究, 木村繁男, 2015.7.7-10.
 - 3) Richard Flagan, カリフォルニア工科大学 (米国), シンポジウム参加と研究打ち合わせ, 松木 篤, 2016.3.6-8.
 - 4) Sonomdogva Ch, モンゴル国立大学 (モンゴル), 大学院生の受け入れの可能性と研究打ち合わせ, 松木 篤, 2015.12.11.
 - 非常勤講師
 - 1) 早川和一, 産業医科大学
 - 6. 各種活動
 - 学会活動
 - 1) 早川和一, 日本分析化学会 副会長, 2014-現在.
 - 2) 早川和一, 大気環境学会 副会長, 2014-現在.
 - 3) 木村繁男, Associate Editor of “Journal of Porous Media” and “Special Topics and Reviews in Porous Media” (Begell House)
 - 4) 木村繁男, International Editorial Board Member of “Transport in Porous Media”(Springer)
 - 5) 木村繁男, International Scientific Committee Member for the 26th International Symposium on Transport Phenomena (Leoben, Austria, 2015.10)
 - 6) 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-現在.

● 社会活動

- 1) 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, 2014-現在.
- 2) 早川和一, 警察庁科学警察研究所 特別研究員, 2007-現在
- 3) 早川和一, 日本学術振興会 科学研究費委員会専門委員, 2001-2015.
- 4) 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, 2014-現在.
- 5) 早川和一, 国立研究開発法人国立環境研究所 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, 2014-現在.
- 6) 早川和一, 石川県 環境審議会環境負荷低減部会長, 2013-現在
- 7) 早川和一, 石川県 薬物審査会委員長, 2014-現在.
- 8) 早川和一, 石川県 長期構想策定検討会議委員, 2015-現在.
- 9) 早川和一, 石川県 保健環境センター 研究評価・外部評価委員会委員, 2004-現在.
- 10) 早川和一, 富山県 衛生研究所 研究評価外部委員会委員, 2003-現在.
- 11) 早川和一, 金沢市 廃棄物処理施設あり方検討会委員, 2014-現在.
- 12) 早川和一, 金沢市 井戸設置許可審査部会委員, 2011-2015.
- 13) 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, 2016-現在.
- 14) 早川和一, 一般財団法人日本自動車研究所 自動車排出ガスの健康影響研究に関する専門委員会委員, 2005-現在.
- 15) 早川和一, 一般社団法人「能登里海教育研究所」 代表理事, 2014-現在
- 16) 早川和一, 公益財団法人薬学奨励財団 研究助成等選考委員, 2014-2015.
- 17) 早川和一, 公益財団法人東京生化学研究会 評議員, 2014-現在.
- 18) 木村繁男, 経済産業省・地熱開発理解促進関連事業支援補助金審査委員会委員長, 2013.7-2016.3.
- 19) 木村繁男, NEDO 研究補助金審査委員, 2000.4.
- 20) 木村繁男, NEDO 地熱発電技術研究開発事業(電気分解を応用した地熱発電用スケール除去装置の研究開発)技術検討委員会委員長, 2014.11-現在
- 21) 木村繁男, 日本の地熱発電と地中熱利用の現状ー自然エネルギーとしての地熱発電ー, 栗崎ビジネスサロン, 2016.3.23.
- 22) 松木 篤, いしかわ高校科学グランプリ運営委員会委員, 2013-現在.
- 23) 松木 篤, 金沢泉丘 SSH(スーパーサイエンスハイスクール)事業「PM_{2.5}が地球を冷やす?ー能登で測る日本海の大気環境ー」金沢大学, 講師, 2015.11.21.
- 24) 松木 篤, 松波中学校 出張講義, 2015.7.15.

【海洋環境領域】

1. 学術論文

- 1) Hamazaki, K., Suzuki, N., Kitamura, K., Hattori, A., Nagasawa, T., Itomura, M. and Hamazaki, T., 2016, Is vaccenic acid (18:1t n-7) associated with an increased incidence of hip fracture? An explanation for the calcium paradox. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, **109**, 8-12.

- 2) Kumar, A., Prasad, M., Srivastav, S.K., Suzuki, N. and Srivastav, A.K., 2015, Toxicological impacts of a botanical pesticide, azadirachtin on corpuscles of *Stannius* of stinging catfish, *Heteropneustes fossilis*. *International Journal of Environmental Science and Technology*, **12**, 507-512.
- 3) Kuwasako, K., Sekiguchi, T., Nagata, S., Jiang, D., Hayashi, H., Murakami, M., Hattori, Y., Kitamura, K. and Kato, J., 2016, Inhibitory effects of two G protein-coupled receptor kinases on the cell surface expression and signaling of the human adrenomedullin receptor. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **470**, 894-899.
- 4) 小木曾正造・坂井恵一, 2016, 能登半島の九十九湾で新たに見つかったアカハゼ *Amblychaeturichthys hexanema* (Bleeker, 1853) (Pisces, Gobiidae)について. のと海洋ふれあいセンター研究報告, **21**, 10-14.
- 5) 小木曾正造・又多政博, 2016, 能登半島九十九湾におけるマシコヒゲムシ *Oligobranchia mashikoi* Imajima, 1973 (Annelida, Siboglinidae) の生息状況の記録. のと海洋ふれあいセンター研究報告, **21**, 15-22.
- 6) Prasad, M., Kumar, A., Suzuki, N. and Srivastav, A.K., 2015, Botanical Pesticide *nerium indicum* alters prolactin cells of stinging catfish. *Heteropneustes fossilis*. *International Journal of Zoological Investigations*, **1**, 77-84.
- 7) 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., 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*, in press.
- 8) 坂井恵一・東出幸真・小木曾正造, 2016, 能登半島の七尾西湾に生息するアマモ *Zostera marina* の特徴. のと海洋ふれあいセンター研究報告, **21**, 1-9.
- 9) 坂井恵一・小木曾正造, 2016, 石川県の能登町藤ノ瀬地内で見つかったタウナギ *Monopterus albus* (Zuiew, 1793). のと海洋ふれあいセンター研究報告, **21**, 23-28.
- 10) Sekiguchi, T., Kuwasako, K., Ogasawara, M., Takahashi, H., Matsubara, S., Osugi, T., Muramatsu, I., Sasayama, Y., Suzuki, N. and Satake, H., 2016, Evidence for conservation of the calcitonin superfamily and activity-regulating mechanisms in the basal chordate *Branchiostoma floridae*: insight into the molecular and functional evolution in chordates. *The Journal of Biological Chemistry*, **291**, 2345-2356.
- 11) Srivastav, A.K., Srivastava, S. and Suzuki, N., Acute toxicity of a heavy metal cadmium to an anuran, the Indian skipper frog *Rana cyanophlyctis*. *Iranian Journal of Toxicology*, in press.
- 12) 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., Seawater polluted with highly concentrated polycyclic aromatic hydrocarbons suppresses osteoblastic activity in the scales of goldfish, *Carassius auratus*. *Zoological Science*, in press.
- 13) 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.

- 14) Suzuki, N., Ogiso, S., Yachiguchi, K., Kawabe, K., Makino, F., Toriba, A., Kiyomoto, M., Sekiguchi, T., Tabuchi, Y., Kondo, T., Kitamura, K., Hong, C.-S., Srivastav, A.K., Oshima, Y., Hattori, A. and Hayakawa, K., 2015, Monohydroxylated polycyclic aromatic hydrocarbons influence spicule formation in the early development of sea urchins (*Hemicentrotus pulcherrimus*). *Comparative Biochemistry and Physiology-Part C*, **171**, 55-60.
- 15) Suzuki, N., Somei, M., Seki, A., Sekiguchi, T., Tabuchi, Y., Mishima, H., Kase, Y., Kaminishi, A., Yachiguchi, K., Kitamura, K., Oshima, Y., Hayakawa, K., Yano, S. and Hattori, A., 2015, Novel tryptophan derivatives as potentially effective therapeutic drugs to treat bone diseases. *American Journal of Life Sciences*, **3**, 31-38.

2. 総説・資料・報告書

- 1) Kitani, Y., Ishizaki, S. and Nagashima, Y., 2015, L-Amino acid oxidase, a novel antibacterial protein in the rockfish *Sebastes schlegeli*, *Aqua-BioScience Monographs*, **8**, 1-26.
- 2) 関あずさ・服部淳彦・鈴木信雄, 2015, メラトニン, 「骨・関節」, 技術情報協会, 東京, 264-268.

3. 著書

- 1) Sekiguchi, T., 2015, Gastrin family. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 172-173.
- 2) Sekiguchi, T., 2015, Gastrin. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 174-176.
- 3) Sekiguchi, T., 2015, Cholecystokinin. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 177-178.
- 4) Sekiguchi, T., 2015, Caerulein. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 179-180.
- 5) Suzuki, N., 2015, Parathyroid hormone family. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 221-223.
- 6) Suzuki, N., 2015, Parathyroid hormone. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 224-226.
- 7) Suzuki, N., 2015, Parathyroid hormone-related protein. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 227-229.
- 8) Suzuki, N., 2015, Calcitonin family. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 230-231.
- 9) Suzuki, N., 2015, Calcitonin. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 232-234.
- 10) Suzuki, N., 2015, Stanniocalcin. In “*Handbook of Hormones*”. Y. Takei, H. Ando, and K. Tsutsui. Eds. ELSEVIER, Oxford, United Kingdom, 247-249.

4. 学術発表

- 1) 半本泰三・田渕圭章・近藤 隆・北村敬一郎・関口俊男・高垣裕子・服部淳彦・鈴木信雄, 低出力超音波パルスの破骨細胞に対する作用. 平成 27 年度日本動物学会中部支部三重大会, 三重大学,

三重県 (2015.11.28-29).

- 2) 五十里雄大・佐藤将之・小木曾正造・関口俊男・豊原知足・服部淳彦・神戸川明・朝比奈潔・鈴木信雄, 海洋深層水の魚類生理に対する影響. 平成 27 年度日本動物学会中部支部三重大会, 三重大学, 三重県 (2015.11.28-29).
- 3) Ikegame, M., Hattori, A., Yamamoto, T., Kitamura, K., Tabuchi, Y., Nakano, M., Yano, S., Yamamoto, T. and Suzuki, N., Melatonin suppresses the microgravity-induced activation of osteoclasts in cultured goldfish scale. *ISBM 2015, 13th Congress of International Society of Bone Morphometry*, Tokyo Garden Palace Hotel, Tokyo, Japan (2015.4.27-29).
- 4) 鎌内宏光・太田民久・陀安一郎, 北海道東部沿岸域における海霧が陸上生態系に与える影響の検出. 第 5 回同位体環境学シンポジウム, 京都府 (2015.12.25).
- 5) 鎌内宏光・赤坂宗光・寄元道德, 北海道東部におけるカンパ属の分布と海霧. 日本生態学会第 63 回大会, 宮城県 (2016.3.24).
- 6) 加瀬陽一・佐藤将之・関口俊男・鈴木信雄, マイワシカルシトニンのクローニング. 平成 27 年度日本動物学会中部支部三重大会, 三重大学, 三重県 (2015.11.28-29).
- 7) 北 千美・運上和也・水本 巖・鈴木信雄・小木曾正造, 寄り回り波観測システムの構築. 平成 27 年度電気関係学会北陸支部連合大会, 金沢工業大学, 石川県 (2015.9.12-13).
- 8) Mishima, H., Osaki, M., Hattori, A., Suzuki, N., Kakei, M., Matumoto, T., Ikegame, M., Takechi, K. and Miake, Y., Correlation between the structure and composition of teeth dentin and the melatonin of circadian rhythm synchronous factor. *The XIIIth International Symposium on Biomineralization*, Palacio de Congresos de Granada, Granada, Spain (2015.9.16-19).
- 9) 三島弘幸・武内昇平・服部淳彦・鈴木信雄・笈 光男・松本 敬・池亀美華・見明康雄, 時刻情報伝達物質メラトニンが象牙質の構造や石灰化機構に及ぼす影響. 第 121 回日本解剖学会総会・全国学術集会, ビッグパレットふくしま, 福島県 (2016.3.27-30).
- 10) Nakano, M., Ikegame, M., Suzuki, N. and Hattori, A., Mechanisms of melatonin action on osteoclasts in bone tissue. *CompBiol 2015*, JMS アステールプラザ, 広島県 (2015.12.11-12).
- 11) 小木曾正造・又多政博, マシコヒゲムシの採集と生息状況. 第 42 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, 筑波大学下田臨海実験センター, 静岡県 (2015.10.28-30).
- 12) 佐藤将之・半本泰三・谷内口孝治・関口俊男・田渕圭章・服部淳彦・鈴木信雄, 魚類のカルシウム代謝に及ぼすフッ素の影響. 平成 27 年度日本動物学会中部支部三重大会, 三重大学, 三重県 (2015.11.28-29).
- 13) 関口俊男・半本泰三・谷口詩穂・谷内口孝治・鈴木信雄, ヤツメウナギにおけるカルシトニンの構造及び生理作用に関する研究. 日本動物学会第 86 回新潟大会, 新潟コンベンションセンター朱鷺メッセ, 新潟県 (2015.9.17-19).
- 14) 関口俊男・半本泰三・谷口詩穂・谷内口孝治・鈴木信雄, ヤツメウナギ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 27 年度日本動物学会中部支部三重大会, 三重大学, 三重県 (2015.11.28-29).
- 15) 関口俊男・谷口詩穂・小木曾正造・鈴木信雄, 海産動物標本のいろいろ. 公開講座「くらべてびっくり! いきもののあんな生き方, こんな生き方」, *CompBiol 2015* 広島大会, JMS アステールプラザ, 広島県 (2015.12.11-12).
- 16) Suzuki, N., Research Topics of Noto Marine Laboratory in Kanazawa University. 2nd International

Exchange Seminar in Zoology. Sado Marine Biological Station, Niigata University, Niigata, Japan (2015.9.20-21).

- 17) 鈴木信雄, 宇宙でも効いた骨の病気を治す薬. 日本海イノベーション会議(金沢大学プログラム), 北國新聞社 20 階ホール, 石川県, 基調講演 (2015.8.1).
- 18) 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. 第 6 回ペプチド・ホルモン研究会, 金沢大学環日本海域環境研究センター 臨海実験施設, 石川県, 基調講演 (2015.10.16-17).
- 19) 鈴木信雄, 金沢大学が取り組んでいる海洋教育. 平成 27 年度日本動物学会中部支部三重大会, 三重大学, 三重県 (2015.11.28-29).
- 20) 鈴木信雄・矢野幸子・関あずさ・高垣裕子・関口俊男・染井正徳・北村敬一郎・田渕圭章・池亀美華・遠藤雅人・三島弘幸・服部淳彦, 魚類のウロコを用いた宇宙生物学的研究: 宇宙実験に基づいた骨疾患の治療薬の開発. 第 30 回宇宙環境利用シンポジウム, 宇宙航空研究開発機構・相模原キャンパス, 神奈川県 (2016.1.19-20).
- 21) 鈴木信雄・半本泰三・池亀美華・古澤之裕・田渕圭章・近藤隆・北村敬一郎・関口俊男・高垣裕子・服部淳彦, 低出力超音波パルスの破骨細胞及び骨芽細胞に対する作用: 魚のウロコを用いた解析. 第 19 回超音波骨折治療研究会, 品川インターシティホール, 東京都 (2016.1.23).
- 22) 武内昇平・三島弘幸・服部淳彦・鈴木信雄・笥 光男・松本 敬・池亀美華・見明康雄, 生体リズム伝達物質であるメラトニンが象牙質の組織構造に及ぼす影響. 第 10 回バイオミネラル化シンポジウムワークショップ, 東京大学理学部小柴ホール, 東京都 (2015.12.6).
- 23) Taniguchi, S., Ogasawara, M., Satake, H., Suzuki, N. and Sekiguchi, T., Localization analysis of cionin and its receptors in the ascidian, *Ciona intestinalis*. CompBiol 2015 広島大会, JMS アステールプラザ, 広島県 (2015.12.11-12).
- 24) 谷口詩穂・小笠原道生・佐竹 炎・鈴木信雄・関口俊男, カタユウレイボヤにおける CCK/gastrin family ペプチドおよびその受容体の局在解析. 平成 27 年度日本動物学会中部支部三重大会, 三重大学, 三重県 (2015.11.28-29).
- 25) 田渕圭章・鈴木信雄・近藤 隆, MC3T3-E1 前骨芽細胞様細胞における低出力パルス超音波の遺伝子応答. 第 14 回超音波治療研究会, 高知市文化プラザかるぽーと, 高知県 (2015.11.28). 浦田 慎・松本京子・谷内口孝治・鈴木信雄・早川和一, 能登町(石川県)の海洋教育. 平成 27 年度日本動物学会中部支部三重大会, 三重大学, 三重県 (2015.11.28-29).
- 26) 浦田 慎・松本京子・谷内口孝治・鈴木信雄・早川和一, 能登町(石川県)の海洋教育. 第 3 回全国海洋教育サミット, 東京大学安田講堂, 東京都 (2015.12.5).

5. 研究交流

● 共同研究

- 1) 鎌内宏光: 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, 金沢大学, 長尾誠也, 神戸大学, 中田聡史, 北海道大学, 関 幸, 滋賀県立琵琶湖博物館, 林 竜馬, 京都府立大学, 佐々木尚子, 滋賀県立大学, 田辺祥子, 北海道大学, 大原昌宏.
- 2) 鎌内宏光: 海霧による陸上生態系への影響, 東京農工大学, 赤坂宗光, 京都大学フィールド科学教育研究センター, 寄元道德, 総合地球環境学研究所, 陀安一郎.
- 3) 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, 高橋弘樹.

- 4) 関口俊男：原索動物神経ペプチドの研究，千葉大学，小笠原道生.
- 5) 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，桑迫健二.
- 6) 関口俊男：スタウナギカルシトニンの機能解析研究，理化学研究所，工樂樹洋.
- 7) 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, RMIT 大学，Janine A. Danks.
- 8) 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.
- 9) 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，安東宏徳.
- 10) 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，山元 恵，東京慈恵会医科大学，高田耕司.
- 11) 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，杉山稔恵.
- 12) 鈴木信雄：ウロコの破骨細胞に関する研究，岡山大学，山本敏男・池亀美華.
- 13) 鈴木信雄：プロラクチンの骨組織に対する作用，岡山大学，坂本竜哉，北里大学，高橋明義・森山俊介.
- 14) 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，竹井祥郎・兵藤 晋.
- 15) 鈴木信雄：交流磁場の骨代謝に及ぼす影響，九州大学，上野照剛，広島大学，岩坂正和.
- 16) 鈴木信雄：魚類の鰓後腺に存在するエストロゲンレセプターに関する研究，早稲田大学，菊山 榮，早稲田大学，山本和俊.
- 17) 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，鈴木 徹，独立行政法人水産総合研究センター，黒川忠英.
- 18) 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.
- 19) 鈴木信雄：超音波の骨代謝に及ぼす影響，富山大学，近藤 隆・田淵圭章，昭和大学，舟橋久幸，JAXA，矢野幸子.
- 20) 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，中村正久.
- 21) 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.
- 22) 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.
- 23) 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，神坂盛一郎・唐原一郎.
- 24) 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，大森克徳，JAXA，矢野幸子，富山大学，松田恒平.
- 25) 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，大嶋雄治・島崎洋平.
- 26) 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），関あずさ，神奈川歯科大学，高垣裕子，朝日大学，江尻貞一.
- 27) 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.
- 28) 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，田淵圭章.
- 29) 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.

- 30) 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，佐竹 炎・川田剛士。
- 31) 鈴木信雄：海洋細菌に関する研究，富山大学，中村省吾・田中大祐。
- 32) 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，近藤隆・田渕圭章。

- 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地区委員，2012-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) Fukushima, K. and Fukiage, T., 2015, Prediction of intrinsic cesium desorption from Na-smectite in mixed cation solutions. *Environmental Science and Technology*, **49**, 10398-10404.
- 2) Fukushima, K., Katsuta, N., Jenkins, R. G., Matsubara, K., Takayama, B., Tanaka, Y., Davaadorj, D., Batkhishig, O., Hasebe, N. and Kashiwaya, K., Centennial-scale environmental changes in Terhiin Tsagaan Lake, Mongolia inferred from lacustrine sediment: preliminary result, in Al., K. E. etc., *Earth surface processes and environmental changes in East Asia – records from lake-catchment systems*, Springer, 25-44.
- 3) Fukushima, K., Sakai, M., Munemoto, T., Yokoyama, Y. and Takahashi, Y., 2016, Arsenate sorption on monohydrocalcite by coprecipitation during transformation to aragonite. *Journal of Hazardous Materials*, **304**, 110-117.
- 4) Furt, J.-M et Tsukawaki, S., 2016, Rapport du groupe d'experts ad hoc pour le développement durable, 24eme Session Technique. *Comité International de Coordination pour la Sauvegarde et le Développement du Site Historique d'Angkor*, UNESCO Office Phnom Penh, Phnom Penh, Cambodia (in press).
- 5) Furt, J.-M, Hubert, B. et Tsukawaki, S., 2016, Rapport du groupe d'experts ad hoc pour le développement durable, 22eme Session Plénière. *Comité International de Coordination pour la Sauvegarde et le Développement du Site Historique d'Angkor*, UNESCO Office Phnom Penh, Phnom Penh, Cambodia (in press).
- 6) Hasebe, N., Itono, T., Katsuki, K., Murakami, T., Ochiai, S., Katsuta, N., Lee, Y. W. Y., Fukushima, K., Ganzawa, Y., Mitamura, M., Tanaka, K., Kim, J. Y., Shen, J. and Kashiwaya, K., Possible age models for

Lake Onuma lacustrine sediments based on tuffs recovered in three cores, in Al., K. E. etc., *Earth surface processes and environmental changes in East Asia – records from lake-catchment systems*, Springer, 239-256.

- 7) Ito, K., Tamura, T., Hasebe, N., Nakamura, T., Arai, S., Ogata, M., Itono, T. and Kashiwaya, K., Comparison of luminescence dating methods on lake sediments from a small catchment: Example from Lake Yogo, Japan, in Al., K. E. etc., *Earth surface processes and environmental changes in East Asia – records from lake-catchment systems*, Springer, 221-238.
 - 8) Kim, J. Y., Nahm, W.-H., Yang, D.-Y., Hong, S.-S., Yi, S.-H., Choi, H.-W., Lim, J., Lee, J.-Y., Kim, J.-C., Kim, J.-K., Jo, K.-N., Katsuki, K., Park, H.-S., Kashiwaya, K., Hasebe, N., Fukushi, K., Endo, N., Shen, J., Yongwang and Oh, K.-C., Palaeohydrological and Palaeoenvironmental Fluctuations of the Historic Eurimji Lake, in Al., K. E. etc., *Earth surface processes and environmental changes in East Asia – records from lake-catchment systems*, Springer, 143-162.
 - 9) 小坂明弓・長谷部徳子・松木 篤・伊藤健太郎, 2015, 原子間力顕微鏡を用いたジルコン中のアルファリコイルトラック観察の試み. フィッション・トラック ニュースレター, 28, 13-15.
 - 10) 小関右介・西川 潮, 2015, 多面的機能に配慮した水田の自然再生に向けて (特集: 生物多様性に配慮した水田の自然再生). 日本生態学会誌, 65, 299-301.
 - 11) 西川 潮, 2015, 佐渡世界農業遺産における生物共生農法への取り組み効果 (特集: 生物多様性に配慮した水田の自然再生). 日本生態学会誌, 65, 269-277.
 - 12) 西川 潮・小関右介, 2015, 生物多様性に配慮した水田の自然再生: 企画趣旨 (特集: 生物多様性に配慮した水田の自然再生). 日本生態学会誌, 65, 267-268.
 - 13) Tsukawaki, S., 2015, Environmental changes in Cambodia over the last 20,000 years and environmental changes in the Angkor World Heritage site over the last 20 years. *Proceedings of Conference and International Symposium "Science and Technology for Culture" of the 15th Science Council of Asia*, Science Council of Asia, Phnom Penh, 9-10.
 - 14) 小形 学・長谷部徳子・福士圭介・藤井直樹・山川 稔, 2015, Mn, Mg, Fe添加合成方解石のX線によるルミネッセンス形成効率. フィッション・トラック ニュースレター, 28, 16-18.
2. 総説・資料・報告書
- 1) 福士圭介, 2015, 準安定相の相転移現象を利用した廃水からの有害無機陰イオン除去, 北陸経済研究, 7月号, 42-43.
 - 2) Hasebe, N., Ito, K., Miura, K. and Ogata, M., 2015, Characteristics of Synthetic Calcite Thermoluminescence Studied for Paleoenvironmental Reconstruction of East Asia. *KURRI Progress Report 2014*, 119. Japan National Committee for CCOP (Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia), 2015, *Member Country Report of Japan*. CCOP Technical Secretariat, Bangkok, Thailand.
 - 3) 田中万也・高橋嘉夫・福士圭介・宇都宮聡, 2015, 福島原発事故の地球化学: 放射性核種の生成・飛散・移行. 地球化学, 49, 169-171
3. 著書
- 1) Kato, H., Reedman, A., Shimazaki, Y., Uchida, T., Ngoc, N. T. M and Surinkum A. eds., 2016, *Stone*

Heritage of East and Southeast Asia. Geological Survey of Japan and Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia (CCOP), Tsukuba, Japan, 234p.

- 2) 西川 潮, 印刷中, アメリカザリガニの侵入—生態系への影響. よみがえる魚たちシナイモツゴとゼニタナゴを復元した戦略と戦術 (高橋清孝 編著), 恒星社厚生閣, 東京.

4. 学術発表

- 1) Aadrean, and Nisikawa, U., Small-clawed otters in rice fields: latrine-site characteristics and visitation rates. *The 63rd Annual Meeting of the Ecological Society of Japan*, Sendai International Center, Sendai (2016.3.22).
- 2) Aoi, Y., Fukushi, K., Tomihara, S., Yoshida, K., Itono, T., Asahi, K., Kashiwaya, K., and Nagao, S., Sedimentation processes of radioactive Cs contaminated soil in storage reservoirs in Iwaki, Fukushima prefecture. *12th East East Eurasia International Workshop: Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.4-8).
- 3) 青井裕介・福士圭介・富原聖一・吉田光輔・朝日一成・糸野妙子・長尾誠也・柏谷健二, 福島県いわき市ため池における放射性 Cs 汚染土壌の堆積過程. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張 (2015.5.24-28) .
- 4) Asahi, K., Aoi, Y., Fukushi, K., and Tomihara, S., Cesium desorption from clay minerals distributed around the Fukushima Daiichi nuclear power plant. *12th East East Eurasia International Workshop: Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.4-8).
- 5) 朝日一成・青井裕介・福士圭介・富原聖一, 福島第一原発周辺に分布する粘土鉱物からのセシウム脱離挙動. 日本地球化学会第 62 回年会, 横浜国立大学 (2015.9.16-18) .
- 6) 朝日一成・青井裕介・富原聖一・福士圭介, 福島第一原発周辺に分布する粘土鉱物からのセシウム(^{133}Cs および ^{137}Cs)の脱離挙動. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張 (2015.5.24-28) .
- 7) Fukushi, K., Sakai, H., and Fukiage, T., Prediction of intrinsic cesium desorption from Na-smectite in mixed cation solutions. *The 9th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC-9)*, Tsukuba, Japan (招待講演)(2015.10.19-21).
- 8) 福士圭介・酒井 実・今井英吾・宮下 駿・宗本隆志, 準安定相の相転移現象を利用した溶液からの微量陰イオン除去. 日本鉱物科学会 2015 年年会, 東京大学, 東京 (2015.9.25-27) .
- 9) 福士圭介, イオン吸着のモデリング. 第 59 回粘土科学討論会, 山口大学, 招待講演 (2015.9.2-4) .
- 10) 福士圭介・西山理沙・鈴木雄真・福本寛人・宗本隆志, モノハイドロカルサイト($\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)の生成条件: フブスグル湖の水質変動復元に向けて. 日本 BICER 協議会 2015 年度会合, 京都 (2015.6.13) .
- 11) 福士圭介・西山理沙・鈴木雄真・福本寛人・宗本隆志, モノハイドロカルサイト($\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)の生成条件: バイカル集水域古代湖の水質変動復元に向けて. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張, 招待講演 (2015.5.24-28) .
- 12) Furt, J. -M., Hubert, B. and Tsukawaki, S., Report from the ad hoc group of experts for sustainable development. *22nd Plenary Session, International Coordinating Committee for the Safeguarding and Development of the Historic Site of Angkor*, Conference Centre, APSARA National Authority, Siem Reap, Cambodia (2015.12.3).

- 13) Furt, J. -M. and Tsukawaki, S., Report from the ad hoc group of experts for sustainable development. *24th Technical Session, International Coordinating Committee for the Safeguarding and Development of the Historic Site of Angkor*, Conference Centre, APSARA National Authority, Siem Reap, Cambodia (2015.6.5).
- 14) Hasebe, N., Hayasaka, R., Kozaka, A., Ito, K., Matsuki, A. and Fukuma, T., Development of alpha recoil track dating for Quaternary geochronology. *12th East East Eurasia International Workshop: Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.4-8).
- 15) Hasebe, N., Kozaka, A., Ito, K., Fukuma, T. and Matsuki, A., Observation of alpha recoil tracks in zircon by atomic force microscope: An attempt. *XIX INQUA Congress*, Nagoya, Japan (2015.7.26-8.2).
- 16) 長谷部徳子, 日本 BICER 協議会の今後の組織体制について. 日本 BICER 協議会 2015 年度会合, 京都 (2015.6.13) .
- 17) 長谷部徳子・小坂明弓・伊藤健太郎・福間剛士・松木 篤, ジルコン中のアルファリコイルトラック観察の試み. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張, 招待講演 (2015.5.24-28) .
- 18) 早坂 怜・長谷部徳子・松木 篤・福間剛士・田村明弘, 原子間力顕微鏡による入戸火砕流ジルコンの観察. 平成 27 年度 FT・ESR・ルミネッセンス合同研究会, しいのき迎賓館, 金沢 (2016.3.4-6) .
- 19) 平松新一・西川 潮, モニタリングサイト 1000 による白山亜高山帯・高山帯でのゴミムシ類の 7 年間の調査結果. 日本昆虫学会第 76 回大会・第 60 回日本応用動物昆虫学会大会合同大会, 大阪府立大学, 堺 (2016.3.26) .
- 20) Imai, E., Fukushi, K., Katsuta, N., Davaadorj, D., Tanaka, Y., Hasebe, N. and Kashiwaya, K., Water chemistries and sediment mineralogies of some salt lakes (Olgoi, Boon Tsagaan and Orog) in Mongolia. *12th East East Eurasia International Workshop: Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.4-8).
- 21) 衣川公太郎・Patricia Zazo Piziki・長谷部徳子・北川淳子・福士圭介・香月興太・Nahm Wook Hyun 北潟湖の堆積物を用いた北陸地域の津波災害・環境変動研究. 平成27年度FT・ESR・ルミネッセンス合同研究会, しいのき迎賓館, 金沢 (2016.3.4-6) .
- 22) Japan National Committee for CCOP (Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia), Tsukuda, E., Kato, H., Uchida, T., Tsukawaki, S. *et al.*, *Member Country Report of Japan, CCOP 49th Annual Session*, Xian, China (2015.11.24).
- 23) Miura, K., Ganzawa, Y. and Hasebe, N., Thermal history analysis of the active fault gouge. *XIX INQUA Congress*, Nagoya, Japan (2015.7.26-8.2).
- 24) 三浦知督・長谷部徳子・鴈澤好博, ガウジ石英の TL シグナル. 平成 27 年度 FT・ESR・ルミネッセンス合同研究会, しいのき迎賓館, 金沢 (2016.3.4-6) .
- 25) 宮下 駿・福士圭介・諸留章二・伊藤弘志, 酸化マグネシウムによる水溶液中からの亜セレン酸の取り込み. 日本鉱物科学会 2015 年年会, 東京大学, 東京 (2015.9.25-27) .
- 26) 長岡一樹・荒木祐二・塚脇真二, 奥能登地域の人工林における下層植生の地理的差異. 日本産業技術教育学会第 27 回関東支部大会, 山梨大学, 甲府 (2015.12.13) .
- 27) 西川 潮, 生態系への影響. 日本生態学会第63回大会自由集会「アメリカザリガニの生態系への影響と対策」(高橋清孝, 西原昇吾 企画), 仙台市, 招待講演 (2016.3.23) .
- 28) 西川 潮・東 典子・Larson E・Abbott C・Olden J・赤沼宏美・高村健二・高村典子, 分子系統地理と形態変異からみた日本におけるシグナルザリガニの侵入履歴. 日本陸水学会第80回大会, 北海道大学, 函館 (2015.9.29) .

- 29) Ogata, M., Hasebe, N., Fukushi, K., Fujii, N., Yamakawa, M., Sato, T. and Ito, K., Thermoluminescence efficiencies induced by X-ray and natural radiation (alpha, beta and gamma rays) measured for synthetic calcite doped with minor elements. *XIX INQUA Congress*, Nagoya, Japan (2015.7.26-8.2).
- 30) 小形 学・長谷部徳子・福士圭介・藤井直樹・山川 稔, 合成炭酸塩を用いた熱ルミネッセンス発光特性研究. 平成27年度FT・ESR・ルミネッセンス合同研究会, しいのき迎賓館, 金沢 (2016.3.4-6) .
- 31) 大西浩之・福士圭介, 酸化物表面へのアミノ酸の吸着. 日本地球化学会第62回年会, 横浜国立大学, 横浜 (2015.9.16-18) .
- 32) 大山央人・荒木祐二・Sin Pisey・大八木英夫・塚脇真二・Hang Peou, アンコール地域の北バライにおける水生植生の分布パターン. 日本生態学会第63回全国大会, 仙台国際センター, 仙台 (2016.3.21).
- 33) Piziki, P., Kinugawa, K., Hasebe, N., Nahm, W. H., Katsuki, K., Kitagawa, J., Fukushi, K. and Endo, N., Preliminary results from Lake KItakata, Japan. *12th East East EurasiaInternational Workshop: Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.4-8).
- 34) 佐久間博・Sorensen, H.O.・川野 潤・西山直毅・福士圭介, カルサイト／塩水界面の構造解析. 日本鉱物科学会2015年年会, 東京大学, 東京 (2015.9.25-27) .
- 35) 鈴木雄真・福士圭介・大野 剛・小川雅裕・山川庸芝明・高橋嘉夫, モノハイドロカルサイトと共存するMgの存在状態. 日本鉱物科学会2015年年会, 東京大学, 東京 (2015.9.25-27) .
- 36) Tsukawaki, S., Environmental changes in Cambodia over the last 20,000 years and environmental changes in the Angkor World Heritage site over the last 20 years. *Conference and International Symposium "Science and Technology for Culture" of the 15th Science Council of Asia*, Angkor Paradise Hotel, Siem Reap, Cambodia (2015.5.15).
- 37) 塚脇真二, カンボジアの自然とひとびとの暮らし. ASEAN と日本の交流 カンボジアとの交流に学ぶー日本として各国に何ができるかー, 早稲田大学大隈記念講堂, 東京 (2015.7.11).
- 38) 牛山智樹・福士圭介, 土壌鉱物への鉛吸着の予測モデル: 鉄酸化物不在下での鉛の fate. 日本地球化学会第62回年会, 横浜国立大学, 横浜 (2015.9.16-18) .
- 39) 山本洋祐・長谷部徳子・石川尚人・岩田尚能・田村明弘, 南極・昭和基地周辺の岩石のアパタイトフィッシュントラック年代測定 (2). 平成27年度FT・ESR・ルミネッセンス合同研究会, しいのき迎賓館, 金沢 (2016.3.4-6) .

5. 研究交流

● 共同研究

- 1) 福士圭介: 多孔質シリカの溶解特性: 細孔径の影響評価, 物質・材料研究機構.
- 2) 福士圭介: 環境磁気的手法を用いた環日本海地域の山岳保全に関する研究, 富山大学.
- 3) 長谷部徳子: 日本海堆積物を用いた縄文期の環境変動の解明: 真脇遺跡の衰退原因の解明, 富山大学
- 4) 長谷部徳子・福士圭介: 日本海における過去の最大級津波・高潮災害調査, 韓国地質資源研究院, 富井県里山里海湖研究所.
- 5) 長谷部徳子: 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, 国立科学博物

館，インドネシア科学研究所．

- 6) 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．
- 7) 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．
- 8) 長谷部徳子：モンゴル白亜系湖成層を用いた環境変動研究，モンゴル古生物学地質学研究所．
- 9) 長谷部徳子：タイコラート盆地の形成過程と資源，タイチュラロンコン大学．
- 10) 長谷部徳子・福士圭介：台湾日月潭周辺の環境変動研究，国立台湾大学．
- 11) 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～，琉球大学．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，カンボジア王国アンコール世界遺産整備機構，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．
- 12) 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，カンボジア王国産業省資源総局，アンコール遺跡整備機構，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．
- 13) 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，タイ王国マヒドゥ大学，同プリンスオブソンクラ大学，同産業省資源局（DMR），信州大学．
- 14) 塚脇真二：カンボジアにおける地球科学/環境科学教育ネットワーク構築，カンボジア王国教育省教育学研究所，同カンボジア工科大学，同産業省資源総局，東アジアおよび東南アジア地球科学諸計画調整委員会．
- 15) 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．
- 16) 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．

● 海外渡航

- 1) 長谷部徳子，日韓二国間共同研究，地質資源研究院，韓国，2015.12.6-11．
- 2) 長谷部徳子・福士圭介，国際会議出席，国立台湾大学，台湾，2015.9.3-9．
- 3) 長谷部徳子・福士圭介，湖沼調査，モンゴル，2015.8.19-30．
- 4) 塚脇真二，アンコール世界遺産の観光と健康問題にかかるカンボジア国立三大学学長との意見交換，プノンペン，カンボジア，2015.4.17-22．
- 5) 塚脇真二，第 15 回アジア学術会議カンボジア総会「15th Board of Science Council of Asia (SCA) meeting and International Symposium」招待講演，シェムリアプ・プノンペン，カンボジア，2015.5.13-20．
- 6) 塚脇真二，第 24 回アンコール遺跡国際管理調整委員会技術委員会および特別専門家委員会，シェムリアプ・プノンペン，カンボジア，2015.5.29-6.10．
- 7) 塚脇真二，平成 27 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，シェムリアプ・プノンペン，カンボジア，2015.8.21-9.9．
- 8) 塚脇真二，第 25 回アンコール遺跡国際管理調整委員会技術委員会および特別専門家委員会，第 22 回アンコール遺跡国際管理委員会総会，シェムリアプ・プノンペン，カンボジア，2015.11.27-12.9．
- 9) 塚脇真二，アンコール世界遺産国際調査研究チーム意見交換会ならびに同世界遺産の視察，シェムリアプ・プノンペン，カンボジア，2016.1.31-2.7．

- 10) 塚脇真二, 国際シンポジウム「International Symposium on Science, Sustainability, and Teaching at Illinois College」招待講演, ジャクソンビル, アメリカ合衆国イリノイ州, 2016.3.14-21.
 - 11) 塚脇真二, カンボジア国立アンコール遺跡整備公団特別セミナー, シェムリアップ・プノンペン, カンボジア, 2016.3.25-4.1.
- 訪問外国人研究者
 - 1) Balkanska Eleonora, ソフィア大学 (ブルガリア), 助教, バルカン造山帯の形成史に関する共同研究, 長谷部徳子, 2015.5.10-12.
 - 2) Byanjargal Ochirkhuyag, モンゴル国立大学 (モンゴル), 教授, 海外連携の推進, 長谷部徳子, 2015.7.5-6.
 - 3) Dr. Eric Larson, イリノイ大学 (米国), 助教, 海外連携の推進および共同研究, 西川潮, 2015.11.3-2015.11.17.
 - 4) Hang Peou, アンコール遺跡整備公団 (カンボジア) 副総裁, 研究打合せおよび学術講演会, 塚脇真二, 2016.1.24-29.
 - 5) Katsuki Kota, 韓国地質資源研究院 (韓国), 主任研究員, 過去の災害調査に関する共同研究, 長谷部徳子, 2015.11.4-8.
 - 6) Nahm Wook Hyun, 韓国地質資源研究院 (韓国), 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, 事由, 長谷部徳子, 2015.11.4-8.
 - 7) Nahm Wook Hyun, 韓国地質資源研究院 (韓国), グループリーダー, 環日本海域環境研究センター全国共同利用・共同研究拠点キックオフ関連シンポジウム参加, 長谷部徳子, 2016.3.6-11.
 - 8) Naomi Porat, イスラエル地質調査所 (イスラエル), 主任研究員, ルミネッセンス年代測定の基礎に関する情報交, 長谷部徳子, 2015.8.9.
 - 9) Ochir Altansukh, モンゴル国立大学 (モンゴル), 教授, 海外連携の推進, 長谷部徳子, 2015.7.5-6.
 - 10) 林 俊全, 国立台湾大学 (台湾), 教授, 環日本海域環境研究センター全国共同利用・共同研究拠点キックオフ関連シンポジウム参加, 長谷部徳子, 2016.3.6-9.
 - 11) 林 俊全・台湾ジオパーク視察団 (61 名), 教授, ジオパーク視察, 長谷部徳子, 2015.9.13-15.
 - 非常勤講師
 - 1) 長谷部徳子, 岡山理科大学博士論文学位審査委員
 - 2) 塚脇真二, 放送大学 (面接授業)
 - 3) 塚脇真二, 小松短期大学 (国際連携担当特任教授)
 - 4) 塚脇真二, アジア学術会議
 - 5) 塚脇真二, カンボジア工科大学 (プノンペン, カンボジア)
 - 6) 塚脇真二, アンコール遺跡整備公団 (シェムリアップ, カンボジア)
 - 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, 2015.
 - 2) 長谷部徳子, 核化学夏の学校講師「地質学における核分裂飛跡・アルファ反跳飛跡の利用」, 2015.8.30-31.

- 3) 長谷部徳子, 日本地質学会代議員, 2015.
- 4) 長谷部徳子, 日本フィッシュントラック研究会幹事, 2015.
- 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.
- 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, 公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター外部有識者委員会分野別委員会 (地質環境) 委員, 2015.
- 2) 長谷部徳子, 白山地熱資源理解促進事業 運営協議会, 2015.
- 3) 長谷部徳子, 児童科学教室「教室別中間検討会」講師, 2015.9.26.
- 4) 長谷部徳子, 白山地熱資源理解促進事業合宿「地熱資源と観光利用」講師, 2015.9.24-25.
- 5) 長谷部徳子, 白山地熱資源理解促進事業講演会「白山の火山活動史と地熱資源」講師, 2015.8.5.
- 6) 長谷部徳子, 理系女子中高生イベント講師, 2015.7.31.
- 7) 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.
- 8) 西川 潮, 自然栽培に関わる検討会出席, 羽咋市 (専門的助言の提供・意見交換), 2016.2.5.
- 9) 西川 潮, 自然栽培に関わる検討会出席, 羽咋市 (専門的助言の提供・意見交換), 2016.3.27.
- 10) 西川 潮 農地の自然再生. 「佐渡農業・環境講座」, 新潟大学朱鷺・自然再生学研究センター主催, 佐渡市, 2016.1.8.
- 11) 西川 潮, 学術論文の査読員 (*Biology Letters*, *Freshwater Biology*, *International Journal of Biodiversity and Conservation*, *Limnology*, *Scientific Reports*, 応用生態工学), 2015.4-2016.3.
- 12) 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.
- 13) 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・東南アジア地区メンバー, 2004-現在.
- 14) 塚脇真二, シェムリアプ州及びアンコール世界遺産水問題会議委員, 2006-現在.
- 15) 塚脇真二, 南砺市市民大学講師, 2015.7.
- 16) 塚脇真二, 小松市環境王国こまつアドバイザー, 2015-現在.

【統合環境領域】

1. 学術論文
 - 1) 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 March 2011 TEPCO Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident, Japan. Part one: surface pathway and vertical distributions. *Journal of Oceanography*, **72**, 53-65
 - 2) Aoyama, M., Kajino, M., Taichu Y. Tanaka, T., Sekiyama, T., Tsumune, D., Tsubono, T., Hamajima, Y., Inomata, Y., Gamo, T., ^{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.

- 3) Aoyama, M., Hult, M., Hamajima, Y., Lutter, G., Marissens, G., Strohm, H., Tzikas, F., 2016, Tracing radioactivity from Fukushima in the Northern Pacific Ocean. *Applied Radiation and Isotopes*, **109**, 435–440.
- 4) 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, doi: 10.1007/s10967-015-4460-3.
- 5) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nishino, S., Murata, A., Kikuchi, T., 2016, Meridional distribution of Fukushima-derived radiocesium in surface seawater along a trans-Pacific line from the Arctic to Southern Oceans in summer 2012. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **307**, 1703–1710, doi 10.1007/s10967-015-4439-0.
- 6) Lutter, G., Tzikas, F., Hult, M., Aoyama, M., Hamajima, Y., Marissens, G., Strohm, H., 2015, Measurement of anthropogenic radionuclides in post-Fukushima Pacific seawater samples. *Nukleonika* **60**, 545–550.
- 7) 長尾誠也・久米川雅志・児玉宏樹・寺島元基, 2016, 北海道東部の湿原を流れる別寒辺牛川における溶存有機物と溶存鉄の流出挙動. 低温科学, 北海道大学低温科学研究所 (印刷中).
- 8) Ochiai, S., Nagao, S., Yonebayashi, K., Fukuyama, T., Suzuki, T., Yamamoto, M., Kashiwaya, K., Nakamura, K., 2015, Effects of deforestation on the transport of particulate organic matter inferred from the geochemical properties of reservoir sediments in the Noto Peninsula, Japan. *Geochemical J.*, **49**, 513–522.
- 9) Ochiai, S., Miyata, Y., Nagao, S., Yamamoto, M., Murakami, T., Nishimura, S., Itono, T., Suzuki, T., Hamataka, K., Kawano, Y., Hamajima, Y., Kashiwaya, K., 2015, Accumulation of accident-derived radiocesium in lake and coastal sediments at 300–700 km distance from Fukushima area. *Radat. Prot. Dosimetry*, 1–5. doi:10.1093/rpd/nev280.
- 10) Povinec, P.P., Mai K. Pham, M.K., Busto, J., Cerna, C., Degering, D., Hamajima, Y., Holý, K., Hult, M., Jeřkovský, M., Köhler, M., Kováčik, A., Laubenstein, M., Loaiza, P., Mamedov, F., Mott, J., Müllerová, M., Perrot, F., Piquemal, F., Reyss, J-L., Saakyan, R., Simgen, H., Staníček, J., Sýkora, I., Štekl, I., 2015, Reference material for natural radionuclides in glass designed for underground experiments. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **307**, 619–626. doi: 10.1007/s10967-015-4202-6.
- 11) Povinec, P.P., Pham, M.K., Busto, J., Cerna, C., Degering, D., Hamajima, Y., Holý, K., Hult, M., Jeřkovský, M., Köhler, M., Kováčik, A., Laubenstein, M., Loaiza, P., Mamedov, F., Marquet, C., Mott, J., Müllerová, M., Perrot, F., Piquemal, F., Reyss, J-L., Saakyan, R., Simgen, H., Soulé, B., Staníček, J., Sýkora, I., Štekl, I., 2016, Reference material for natural radionuclides in glass designed for underground experiments. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **307**, 619–626.
- 12) Saito, T., Terashima, M., Aoyagi, N., Nagao, S., Fujitake, N., Ohnishi, T., 2015, Physicochemical and ion-binding properties of highly aliphatic humic substances extracted from deep sedimentary groundwater. *Environ. Sci.: Process and Impacts*, **17**, 1386–1395.

2. 総説・資料・報告書

- 1) 長尾誠也, 福島第一原子力発電所事故後の河川水系における放射性セシウムの移行特性 (総説). 地球化学, **49**, 217–226.
- 2) 角田欣一・相澤省一・森勝 伸・齋藤陽一・小崎大輔・小池優子・阿部隼司・鈴木究真・久下敏

宏・泉庄太郎・田中英樹・小野関由美・野原精一・薬袋佳孝・岡田往子・長尾誠也, 2015, 福島第一原子力発電所事故による赤城大沼を中心とする群馬県の放射性セシウム汚染について II. KEK, 第16回環境放射能研究会 Proceedings 集

3. 著書

- 1) Nagao, S., 2015, Radionuclides released from nuclear accident: distribution and dynamics in soil. In: *Environmental Remediation Technologies for Meta-Contaminated Soils* (eds., H. Hasegawa, I. M. D. Mofizur Rahman, M. A. Rahman), Springer, 43-65.
- 2) Ochiai, S., Nagao S., Itono T., Suzuki T., Kashiwaya K., Yonebayashi K., Okazaki M., Kaeriyama M., Qin Y., Hasegawa T., Yamamoto M., 2015, Recent eutrophication and environmental changes in the catchment inferred from geochemical properties of Lake Onuma sediments in Japan. In: *Earth Surface Processes and Environmental Changes in East Asia- Records from Lake Catchment Systems* (eds. Kashiwaya, K., Shen, J., Kim, J.Y.), Springer, 257-268.

4. 学術発表

- 1) Aoi, Y., Fukushi, K., Tomihara, S., Yoshida, K., Asahi, K., Itono, T., Kashiwaya, K., Nagao, S., Sedimentation processes of radioactive Cs contaminated soil in storage reservoirs in Iwaki, Fukushima prefecture. *12th East Eurasia International Workshop: Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Taipei, Taiwan (2015.9.5).
- 2) Aoyama, M., Tsumune, D., Tsubono, T., Hamajima, Y., Kumamoto, Y., Long term behavior of radioactive plume of TEPCO FNPP1 released ^{134}Cs and ^{137}Cs in the North Pacific Ocean through the end of 2014. *European Geosciences Union General Assembly Conference*, Vienna (2015.4.17).
- 3) 青山道夫・津旨大輔・坪野考樹・浜島靖典・猪股弥生・熊本雄一郎, 東電福島第一原発事故により北太平洋に放出された放射性セシウムの長期挙動. 第2回 IER 成果報告会, コラッセ福島, 福島 (2016.3.7).
- 4) 青山道夫・芳村 毅・津旨大輔・浜島靖典, 東電福島第一原発事故起源の放射性セシウムの日本沿岸での長期挙動と微細構造. 日本海洋学会 2016 年度春季大会, 東京大学本郷キャンパス, 東京 (2016.3.16).
- 5) 青山道夫・浜島靖典・Mikael Hult・津旨大輔・坪野考樹・蒲生俊敬・植松光夫・岡英太郎・熊本雄一郎・梶野瑞王・関山 剛・田中泰宙・猪股弥生, 東電福島第一原発事故起源の放射性セシウムの長期広域挙動と事故による放出総量の推定結果とその検証. 2016年度春季日本海洋学会, 東京大学 (2016.3.17).
- 6) 馬場北透・長尾誠也・宮田佳樹・井上睦夫・富原聖一・田中 潔・乙坂重嘉, 福島第一原発事故由来放射性セシウムの福島沿岸海域での拡散挙動. 第59回放射化学討論会, 仙台 (2015.9.26).
- 7) Breier, R, Povinec, P.P, Hamajima, Y., Simulations of Background Characteristics of HPGe Detectors Operating Underground Using The Monte Carlo Method. *the 10th International Conference on Methods and Applications of Radioanalytical Chemistry*, Sheraton Kona Resort & Spa at Keauhou Bay, Hawaii, USA (2015.4.15).
- 8) Bui, H. T., Nagao, S., Suzuki, T., Kawano, Y., Fukushi, K., Hashi, K., Ochiai, S., Yamamoto, M., Temporal variations of COD concentration in Lake Kiba, Japan during 2013-2014. *12th East Eurasia International*

Workshop: Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia, Taipei, Taiwan (2015.9.5).

- 9) Hamajima, Y., Low Level Gamma-ray Counting in Ogoya Underground Laboratory, OUL. *the 10th International Conference on Methods and Applications of Radioanalytical Chemistry*, Sheraton Kona Resort & Spa at Keauhou Bay, Hawaii, USA (2015.4.15).
- 10) Inoue, M., Shirotani, Y., Furusawa, Y., Fujimoto, K., Kofuji, H., Yoshida, K., Nagao, S., Yamamoto, M., Hamajima, Y., Honda, N., Minakawa, M., Shiimoto, A., Isoda, Y., Hayakawa, K.; Migration pattern of the Tsushima Warm Current within/around the Sea of Japan: Implications from transport of ^{228}Ra . *18th Pacific-Asian Marginal Seas Meeting*, Naha, Okinawa (2015.4.21).
- 11) 井上睦夫・城谷勇陞・古澤佑一・藤本 賢・吉田圭佑・小藤久毅・長尾誠也・山本政儀・浜島靖典・皆川昌幸, $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ 比からみた対馬暖流の循環パターン. 研究集会「宗谷暖流を始めとした対馬暖流系の変動メカニズム」, 北海道大学 (2015.7.9).
- 12) 井上睦夫・城谷勇陞・長尾誠也・小藤久毅・西岡純, 北太平洋北西域表層における FDNPP 起源の放射性セシウムの分布. 共同研究シンポジウム「千島海峡および東カムチャツカ海流域における海洋物理と生物地球化学」, 北海道大学 (2015.12.10).
- 13) 井上睦夫・上村宙輝・長尾誠也・米岡修一郎・濱島靖典・落合伸也・城谷勇陞・糸野妙子・山本政儀・藤本 賢, 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. 2016 年度春季日本海洋学会, 東京大学 (2016.3.17).
- 14) 熊本雄一郎・山田正俊・青山道夫・浜島靖典・村田昌彦・河野 健, 2011 年の海域モニタリングで採取された予備海水試料中に含まれる放射性セシウム濃度の測定, 2015 年度日本地球惑星科学連合大会, 幕張メッセ (2015.5.26).
- 15) 熊本雄一郎・山田正俊・山田秀樹・青山道夫・浜島靖典・村田昌彦・河野 健, 2011 年度海域モニタリングで得られた福島第一原子力発電所から約 300km 圏内の放射性セシウムの拡がり, 2015 年度秋季日本海洋学会, 愛媛大学 (2015.9.27).
- 16) 熊本雄一郎・青山道夫・浜島靖典・佐々木建一・村田昌彦, 南極海オーストラリア-南極海盆における放射性炭素 (^{14}C) と放射性セシウム (^{137}Cs) の鉛直分布, 第 18 回 AMS シンポジウム, 東京大学 (2016.3.4).
- 17) 熊本雄一郎, 東北地方沿岸 50km 圏内における 2011 年 4-7 月の福島事故由来放射性セシウムの動態 (レビュー), 2016 年春季日本海洋学会シンポジウム「震災復興に対する沿岸海洋学の貢献」 2016 年度春季日本海洋学会, 東京大学 (2016.3.14).
- 18) 熊本雄一郎・青山道夫・浜島靖典・永井尚生・川合義美・岡英太郎・山口 篤・今井圭理・村田昌彦, 福島原発事故起源の放射性セシウムは事故から約 4 年間に北太平洋のどこまで拡がったのか? 2016 年度春季日本海洋学会, 東京大学 (2016.3.15).
- 19) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Murata, A., Meridional distribution of Fukushima-derived radiocesium in surface seawaters along a trans-Pacific line from the Arctic Sea to Southern Ocean in summer 2012. *the 10th International Conference on Methods and Applications of Radioanalytical Chemistry*, Sheraton Kona Resort & Spa at Keauhou Bay, Hawaii, USA (2015/04/15).
- 20) 長尾誠也・島村陽恵・田堂 修・上村宙輝・金森正樹・宮田佳樹・落合伸也・桐島 陽, 福島原発事故後の阿武隈川下流における放射性セシウムの流出挙動解析. 第 59 回放射化学討論会, 仙台 (2015.9.25).

- 21) Nagao, S., Tado, O., Uemura, T., Kanemori, M., Miyata, Y., Ochiai, S., Yamamoto, M., Transport of ^{134}Cs and ^{137}Cs in the lower Abukuma River after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *13th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements*, Fukuoka (2015.7.15).
- 22) Nagao, S., Transport of particulate organic radiocarbon in the northwest Pacific region. *The 18th Pacific-Asian Marginal Seas Meeting at Naha*, Okinawa(2015.4.21).
- 27) 長尾誠也・田堂 修・上村宙輝・金森正樹・桐島 陽・宮田佳樹・落合伸也・山本政儀, 2011-2014 年の福島県内の新田川における放射性セシウムの移行挙動. 地球惑星連合大会, 幕張 (2015.5.26).
- 28) Nagao, S., Tado, O., Uemura, T., Kanemori, M., Kirishima, A., Miyata, Y., Ochiai, S., Yamamoto, M., Transport of ^{134}Cs and ^{137}Cs in the lower Niida River in Fukushima Prefecture, Japan after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *International Union for Quaternary Research 2015*, Nagoya (2015.7.28).
- 29) 長尾誠也・関 宰・宮田佳樹・落合伸也, 別寒辺牛川-厚岸湖における粒子態有機物の移行挙動. 平成 27 年度日本腐植物質学会講演会 (2015.11.20).
- 30) 長尾誠也, 縁辺海環境学の展開について: 有害化学物質の越境汚染に対する影響評価と統合環境の創成, 萌芽研究「陸域と大洋間における縁辺海の自然科学的な機能と人間活動への役割」シンポジウム, 北大低温研 (2015.12.18).
- 31) 長尾誠也・宮田佳樹・福士圭介・井上睦夫・小田野直光, 福島沿岸域堆積物中の放射性セシウムの移行動態. 2016 年日本海洋学会春季大会, 東京 (2016.3.17).
- 32) 野村律夫・辻本 彰・井上睦夫・小藤久毅, 汽水湖・中海における $^{224}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$ 比 ; $^{224}\text{Ra}/^{228}\text{Th}$ 比の分布特性と湖水の動き. 地質学会・信州大学 (2015.9.11-13).
- 33) 城谷勇陸・井上睦夫・長尾誠也・山本政儀・浜島靖典・古澤佑一・小藤久毅・本多直人・森本明彦・滝川哲太郎・藤本 賢・早川和一, 東シナ海から日本海表層における $^{228}\text{Th}/^{228}\text{Ra}$ 比の水平分布および季節変動. 第 59 回放射化学討論会, 仙台 (2015.9.26).
- 34) 城谷勇陸・井上睦夫・長尾誠也・小藤久毅・西岡 純: 北太平洋北西部表層における FDNPP 起源の 放射性セシウムの分布. 2016 年度春季日本海洋学会, 東京大学 (2015.3.17).
- 35) 寺崎聡一郎・長尾誠也・宮田佳樹・小田麻衣子, 福島沿岸域堆積物中の放射性 Cs の存在形態. 2016 年日本海洋学会春季大会, 東京 (2016.3.17).
- 36) 上村宙輝・井上睦夫・藤本 賢・米岡修一郎・長尾誠也・濱島靖典・落合伸也・糸野妙子・山本政儀, 新潟沿岸～沖合堆積物における福島原発事故由来 ^{134}Cs の空間分布. 第59回放射化学討論会, 仙台 (2015.9.25).
- 37) 山下詩央里・井上睦夫・藤本 賢・長尾誠也・小藤久毅・浜島靖典・山本政儀, 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. 第 59 回放射化学討論会, 仙台 (2015.9.26).

5. 研究交流

● 共同研究

- 1) 濱島靖典: 環境試料中の極低レベル放射性セシウムの測定, 福島大学.
- 2) 濱島靖典: 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, (株)環境総合テクノス.
- 3) 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,

福井県立大学, 杉本 亮.

- 4) 長尾誠也・勝田長貴 (岐阜大学): ^{210}Pb ex・ ^{137}Cs 測定による大沼湖底堆積物の年代と放射性降下物履歴の復元, 福井県立大学, 杉本 亮.
- 5) 長尾誠也・山本真也 (山梨県富士山科学研究所): 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究, 福井県立大学, 杉本 亮.
- 6) 長尾誠也・堀口敏宏 (国立環境研究所): 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, 福井県立大学, 杉本 亮.
- 7) 長尾誠也・紀室辰伍 (東北大学): 深部地下水中の溶存有機物の錯生成機構に関する研究, 福井県立大学, 杉本 亮.
- 8) 長尾誠也 (代表): 陸域と大洋間における縁辺海の自然科学的な機能と人間活動への役割, 平成 27 年度北海道大学低温科学研究所共同研究, 萌芽研究.

- 訪問外国人研究者

- 1) M. A. Charette (Woods Hole Oceanographical Institute, USA), シンポジウム参加と研究打合せ, 長尾誠也, 2016.3.7-9.
- 2) V. Lobanov (POI Russian Academy of Science, Russia), シンポジウム参加と研究打合せ, 長尾誠也, 2016.3.7-9.
- 3) V. Mishukov (POI Russian Academy of Science, Russia), シンポジウム参加と研究打合せ, 長尾誠也, 2016.3.7-9.

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.
- 2) 長尾誠也, 日本原子力学会代議員, 2013.6-.
- 3) 長尾誠也, 日本腐植物質学会評議委員, 2015.1-.
- 4) 長尾誠也, 日本腐植物質学会編集委員, 2011.1-.
- 5) 長尾誠也, 国際腐植物質学会日本支部長, 2011.1-.
- 6) 長尾誠也, 日本放射化学会評議委員, 2014.9-.
- 7) 長尾誠也, 地球惑星連合大会共同コンビーナー (水循環・水環境セッション), 2009-.

- 社会活動

- 1) 長尾誠也, 小松高校 SSH 運営委員・評価委員, 2011-.
- 2) 長尾誠也, 日本原子力研究開発機構研究嘱託, 2009-.
- 3) 長尾誠也, 環境技術研究所 排出放射能環境移行調査検討委員会委員, 2013-.
- 4) 長尾誠也, 日本海洋生物環境研究所データ解析部会委員, 2014-.

- 招待講演および特別講演, 依頼講演

- 1) 井上睦夫, 福島第一原子力発電所 (FDNPP) 事故の日本海への寄与, 公開臨海演習, 金沢大学臨海実験施設, 2015.11.21.

- 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), 能美市辰口中学校, 2015.12.3.
- 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), 能美市寺井中学校, 2015.12.15.
- 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大気・陸域・沿岸海洋での移行動態. 環境放射能研究会, 高エネルギー研究所, つくば, 2016.3.10. (招待講演)
- 5) 長尾誠也, 木場潟湖水中に存在する有機物の特徴と濃度変動との関係., 木場潟環境フォーラム, 小松ドーム, 小松市, 2016.2.14. (特別講演)
- 6) 長尾誠也, 福島県内の河川水系と沿岸域における放射性セシウムの移行挙動, 環境科学セミナー, 環境科学技術研究所, 2016.1.8. (招待講演)
- 7) 長尾誠也, 中海小学校第2回環境セミナー, 小松市立中海小学校, 2015.11.30.
- 8) 長尾誠也, 別寒辺牛川の色の秘密, 環境講演会「厚岸湖・別寒辺牛湿原の水環境」, 別寒辺牛川・ホンマカイ川流域環境保全協議会, 厚岸町, 2015.10.10. (招待講演)
- 9) 長尾誠也, 中海小学校環境セミナー, 小松市立中海小学校, 2015.6.26.

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，唐 寧，二国間交流事業，アジアとオセアニア圏に風送される大陸有害エアロゾル実相調査とその列島汚染予防，分担者，平成 27～29 年度，0 千円。
- 2) 木村繁男，基盤研究（C）「溶融金属からの凝固相内偏析構造設計に関する研究」，代表者，平成 25～27 年度，4,000 千円。
- 3) 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・クライマトロジー構築にむけて，代表者，平成 26～29 年度，3,770 千円。
- 4) 唐 寧，科学研究費補助金基盤研究（B）（海外学術調査），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 24～28 年度，3,000 千円。

2. 研究助成金等

- 1) 唐 寧，公益財団法人第 34 回（平成 25 年度）薬学研究奨励財団研究助成金「北京市在住小学生の大気汚染曝露実態と健康影響に関する調査研究」，代表者，平成 26 年度～平成 28 年度，800 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」，代表者，分担者，平成 27 年度，1,000 千円。

4. 受託研究費

- 1) 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 年度，525 千円。
- 2) 早川和一，唐 寧，一般財団法人日本自動車研究所「大気粒子中の PAH/NPAH の挙動に関する研究」，代表者，分担者，平成 27 年度，1,440 千円。
- 3) 早川和一，唐 寧，一般財団法人日本自動車研究所「大気環境の改善と健康影響に関する調査研究」，平成 27 年度，1,080 千円。
- 4) 木村繁男，独立行政法人新エネルギー・産業総合開発機構再委託事業，「地中熱・流水熱利用型クローズドシステムの技術開発」，代表者，平成 25～27 年度，8,900 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 27 年度，1,300 千円。
- 2) 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 27 年度，1,300 千円。
- 3) 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 27 年

度 100 千円（平成 27 年度の直接経費 total 1,200 千円）。

- 4) 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：田淵圭章，富山大学生命科学先端研究センター・教授），分担者，平成 27 年度 200 千円（平成 27 年度の直接経費 total 1,200 千円）。
- 5) 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 27 年度，80 千円（2015 年の直接経費 total 2,400 千円）。
- 6) 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 27 年度，100 千円（平成 27 年度の直接経費 total 1,300 千円）。

2. 共同研究費

- 1) 鎌内宏光，総合地球環境学研究所 平成 27 年度 人間文化研究機構 機構長裁量経費「地球環境研究資源共同利用ネットワークの中枢化に向けた基盤整備事業」による同位体環境学共同研究，代表者，63 千円。
- 2) 関口俊男，平成 27 年度北陸地区国立大学学術研究連携支援，骨疾患に関わる創薬研究グループ，代表者，300 千円。
- 3) 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，200 千円。

【陸域環境領域】

1. 科学研究費

- 1) 富士圭介，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) 富士圭介，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。
- 3) 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，200 千円。
- 4) 長谷部徳子，科学研究費補助金基盤研究（B）（海外学術調査）モンゴル白亜系湖成層のコア掘削：数万年精度での OAE 期の陸－海環境リンケージ解明，分担者（代表 安藤寿男），平成 25-27 年度，200 千円。
- 5) 長谷部徳子，科学研究費補助金基盤研究（A）辺縁の人類史－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 海部洋介），平成 24-28 年度，200 千円。

2. 研究助成金等

- 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/セミナー「背弧海盆における過去の最大級津波・高潮災害調査」2,280 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），代表者，平成 27 年度，17,750 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, 代表者, 平成 27 年度, 1,512 千円.
4. 奨学寄付金
- 1) 福士圭介, クニミネ工業株式会社, 代表者, 平成 27 年度, 500 千円.
5. その他
- 1) 福士圭介, 平成 27 年度戦略的研究推進プログラム (基盤形成型), 海外連携支援 (若手研究者海外派遣支援), 「モンゴル塩湖におけるヒ素の環境動態: モンゴル国立大学との JICA-MJEED 共同研究のための予備調査」, 代表者, 平成 27 年度, 220 千円.
 - 2) 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 27 年度, 360 千円
 - 3) 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 27 年度, 1,120 千円.
 - 4) 西川 潮, 平成 27 年度戦略的研究推進プログラム (基盤形成型), 海外連携支援 (海外研究者招へい支援), 「外来ザリガニの侵入生態と生態系影響に関する日米比較」, 代表者, 平成 27 年度, 690 千円.
 - 5) 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 27 年度, 490 千円.
 - 6) 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・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, 代表者, 平成 27 年度, 570 千円.
6. 金沢大学環日本海域環境研究センター全国共同利用研究
- 1) 陳 碧霞・邱 振勉・高橋そよ・西川 潮, 金沢大学環日本海域環境研究センター全国共同利用研究「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～」, 229 千円.
 - 2) 川崎一雄・酒井英男・福士圭介・古谷佳丈, 金沢大学環日本海域環境研究センター全国共同利用研究「環境磁気の手法を用いた環日本海地域の山岳保全に関する研究」, 300 千円.
 - 3) 北川淳子・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全国共同利用研究「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」, 229 千円.
 - 4) 小坂由紀子・堀川恵司・酒井英男・長谷部徳子・鈴木信雄, 金沢大学環日本海域環境研究センター全国共同利用研究「日本海堆積物を用いた縄文期の環境変動の解明: 真脇遺跡の衰退原因の解明」, 229 千円.
 - 5) 西山直毅・福士圭介, 金沢大学環日本海域環境研究センター全国共同利用研究「多孔質シリカの溶解特性: 細孔径の影響評価」, 200 千円.

【統合環境領域】

1. 科学研究費等
- 1) 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 年～29 年度, 964 千円.

- 2) 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 年～28 年度, 360 千円.
- 3) 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 年～29 年度, 100 千円.
- 4) 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 年～29 年度, 1,300 千円.
- 5) 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 年～28 年度, 100 千円.
- 6) 宮田佳樹, 科学研究費一部基金：基盤研究 (B), 有機地球化学的分析手法を用いた先史時代の食性復元, 代表者, 平成 25 年～28 年度, 132 千円.
- 7) 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 年～31 年度, 1,150 千円.
- 8) 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 年～30 年度, 1,000 千円.
- 9) 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 年～28 年度, 100 千円.
- 10) 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 年～28 年度, 3,000 千円.
- 11) 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 年～29 年度, 570 千円.
- 12) 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 年～29 年度, 100 千円.
- 13) 長尾誠也, 科学研究費基金：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, 分担者, 平成 26 年～28 年度, 300 千円.
- 14) 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 年～28 年度, (総額 95,000 千円) 2,600 千円.
- 15) 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 年～28 年度, 100 千円.
- 16) 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－線量評価及び健康影響解析－, 分担者, 平成 26 年～29 年度, 100 千円.
- 17) 山本政儀, 科学研究費一部基金：基盤研究 (B), セミパラチンスク旧核実験場近郊住民を対象とした疫学解析用統一データベース構築, 分担者, 平成 25 年～27 年度, 200 千円.
- 18) 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 年～29 年度, 100 千円.

2. 共同研究費

- 1) 濱島靖典, 共同研究：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 年～28 年度, 2,607 千円.
- 2) 濱島靖典, 共同研究：(株)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 年～28 年度, 600 千円.

- 3) 長尾誠也，共同研究：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 27 年度，206 千円.
3. 受託研究費
 - 1) 長尾誠也，受託研究：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 27 年度，27,049 千円.
 - 2) 長尾誠也，受託事業：国立環境研究所，海水試料のセシウム同位体極微量分析業務，平成 27 年度，702 千円.
 - 3) 長尾誠也，受託研究：小松市，木場潟の水質改善調査，平成 27 年度，1,238 千円.
 - 4) 長尾誠也，受託研究：七尾市，平成 27 年度産業・地域活性化懇話会に係る事業課調査研究業務委託，分担者，平成 27 年度，95 千円.
4. 奨学寄附金
 - 1) 濱島靖典，㈱環境総合テクノス， 11,462 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 27 年度，1,000 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 年～28 年度，5,000 千円.

6. 研究指導

研究領域部門

【大気環境領域】

1. 博士論文

- 1) 田村昌義, Development of simultaneous determination methods for mycotoxins in foods by LC-MS/MS and LC-Orbitrap MS (LC- MS/MS 及び LC-Orbitrap-MS を用いた食品中カビ毒の一斉分析法の開発). 医薬保健総合研究科, 博士 (薬学), 早川和一.

2. 修士論文

- 1) 小林佑基, 数値解析によるフローベクトルセンサーの出力特性に関する研究. 自然科学研究科機械科学専攻, 修士 (工学), 木村繁男
- 2) 野澤仁裕, 二元共晶系合金融液から析出する固相成分と組織構造の制御. 自然科学研究科機械科学専攻, 修士 (工学), 木村繁男
- 3) 鬼塚大史, 能登地域におけるサイズ分画された大気エアロゾルの化学組成: ナノ粒子に着目して. 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (理学), 松木 篤・長谷部徳子・福士圭介
- 4) 山田怜奈, 能登地域におけるPM_{2.5}中炭素性成分の発生源寄与推定, 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
- 5) 山本淳司, 数値モデルによる竜水路内設置型熱交換器の性能評価. 自然科学研究科機械科学専攻, 修士 (工学), 木村繁男

3. 卒業研究

- 1) 表野宏之, 能登半島における新粒子生成イベントの観測: 前駆物質の挙動との関係性. 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) 加藤祥生, ストロンチウム-鉛同位体比を用いた能登半島に飛来する大気エアロゾルの起源推定. 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) 牧野史也, 学士 (薬), 日本海及び中国長江における多環芳香族炭化水素類の濃度推移. 医薬保健学域薬学類, 学士 (薬学), 早川和一
- 4) 宮崎理咲, 能登半島における粒径別エアロゾル雲凝結特性の季節変化. 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
- 5) 水嶋昇平, シート状熱交換器周りにおける自然対流熱伝達. 理工学域機械工学類, 学士 (工学), 木村繁男
- 6) 水島悠希, 黄砂粒子の長距離輸送に伴う変質 Part2: 原子間力顕微鏡を用いた個別粒子の物性評価. 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
- 7) 盛合孝司, 一方向凝固における微細組織の制御のための実験的研究. 理工学域機械工学類, 学士 (工学), 木村繁男
- 8) 鈴木元気, 東アジア大気中の PAH/NPAH の挙動解析. 医薬保健学域薬学類, 学士 (薬学), 早川和一
- 9) 取田礼讓, 坑井内同軸熱交換器の性能に対する地下水流の影響. 理工学域機械工学類, 学士 (工学), 木村繁男

- 10) 渡邊 誠, 黄砂粒子の長距離輸送に伴う変質 Part1: レーザーラマン顕微鏡を用いた個別粒子の組成分析. 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
- 11) 吉田健吾, 水平二重円筒管内の非定常自然対流に関する実験. 理工学域機械工学類, 学士 (工学), 木村繁男

【海洋環境領域】

1. 卒業研究
 - 1) 五十里雄大, 海洋深層水の魚類生理に及ぼす影響. 自然システム学類 生物コース, 学士 (理学), 鈴木信雄

【陸域環境領域】

1. 修士論文
 - 1) 大西浩之, 酸化物表面へのアミノ酸吸着挙動, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (理学), 福士圭介
 - 2) 牛山智樹, Predictive model for lead adsorption on soil minerals, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (理学), 福士圭介
2. 卒業研究
 - 1) 早坂 怜, 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. 理工学域自然システム学類地球コース, 学士 (理学), 長谷部徳子
 - 2) 衣川公太郎, 沿岸域の湖沼堆積物を用いた過去の災害調査. 理工学域自然システム学類地球コース, 学士 (理学), 長谷部徳子
 - 3) 宮下 駿, 酸化マグネシウムによる亜セレンの取り込み. 理工学域自然システム学類地球コース, 学士 (理学), 福士圭介
 - 4) 鈴木雄真, モノハイドロカルサイトと共存する Mg の存在状態. 理工学域自然システム学類地球コース, 学士 (理学), 福士圭介
 - 5) 山本洋祐, アパタイトーフิชショントラック法を用いた東南極北東部の年代測定. 理工学域自然システム学類地球コース, 学士 (理学), 長谷部徳子

【統合環境領域】

1. 修論研究
 - 1) 馬場北透, 福島第一原発事故由来放射性セシウムの福島沿岸海域での拡散挙動. 自然科学研究科物質化学専攻, 修士 (理学), 長尾誠也
 - 2) 上村宙輝, 新潟沿岸～沖合堆積物における福島原子力由来 ^{134}Cs の空間分布. 自然科学研究科物質化学専攻, 修士 (理学), 長尾誠也
2. 卒業研究
 - 1) 島村陽恵, 福島県内河川水中の ^{134}Cs , ^{137}Cs 放射能濃度の時系列変動. 理工学域物質化学類化学コース, 学士 (理学), 長尾誠也
 - 2) 寺崎聡一郎, 福島沿岸域海底堆積物の放射性セシウムの存在形態と分布特性. 理工学域物質化学

類化学コース，学士（理学），長尾誠也

- 3) 山下詩央里, 簡便な温水浸出 ^{40}K 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.
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. 新聞等報道
 - 1) 早川和一，北國新聞（2015年6月22日，地方版，28頁）
 - 2) 早川和一，北國新聞（2015年11月15日，地方版，28頁）
 - 3) 早川和一，環境新聞（2015年11月18日，全国版，20頁）
 - 4) 早川和一，NHK 金沢 おはよう日本（2015年11月23日，アジアのPM_{2.5}に関する国際共同研究について1分ほど紹介）
 - 5) 早川和一，石川テレビ みんなのニュース（2015年12月15日，中国のPM_{2.5}問題の現状と対策について1分ほど紹介）
 - 6) 早川和一，北國新聞（2016年1月5日，地方版，47頁）
 - 7) 早川和一，北國新聞（2016年1月19日，地方版，6頁）
 - 8) 早川和一，北國新聞（2016年1月20日，地方版，30頁）
 - 9) 早川和一，日本経済新聞（2016年1月21日，全国版，31頁）
 - 10) 早川和一，北國新聞（2016年1月25日，地方版，24頁）
 - 11) 早川和一，北陸中日新聞（2016年2月12日，地方版，11頁）
 - 12) 早川和一，日本経済新聞（2016年2月19日，全国版，14頁）
 - 13) 早川和一，毎日新聞（2016年2月24日，全国版，26頁）

【海洋環境領域】

1. 新聞等報道
 - 1) 鈴木信雄・関口俊男・鎌内宏光，北國新聞（2015年4月26日，いしかわシティカレッジ海洋生物学演習に関する記事）
 - 2) 鈴木信雄・関口俊男・鎌内宏光，北國新聞（2015年7月20日，いしかわシティカレッジ海の動物の探索演習に関する記事）
 - 3) 鈴木信雄，北國新聞（2015年8月26日，日本海イノベーション会議に関する記事）
 - 4) 鈴木信雄，北國新聞（2015年8月26日，海洋教育に関する記事）
 - 5) 鈴木信雄・関口俊男・鎌内宏光，北國新聞（2015年9月2日，全国公開臨海実習に関する記事）
 - 6) 鈴木信雄・関口俊男・鎌内宏光，北陸中日新聞（2015年9月4日，全国公開臨海実習に関する記事）
 - 7) 鈴木信雄・関口俊男・鎌内宏光，北國新聞（2015年11月23日，全国公開臨海実習にする記事）
 - 8) 鈴木信雄，北國新聞（2015年12月15日，海洋教育に関する記事）

【陸域環境領域】

1. 新聞等報道
 - 1) 西川 潮，朝日新聞（2015年8月22日，（今さら聞けない+）アメリカザリガニ 生態系の基礎壊す外来種）
 - 2) 西川 潮，朝日新聞 1面（2015年5月26日，摩周湖底にザリガニの足跡？深さ211メートル，

捕獲作戦へ)

- 3) 塚脇真二, Au mont Kulen, une cité sort de la jungle – Une ville monumentale, berceau de l’empire khmer, a été identifiée au Cambodge, à 40 km d’Angkor, grâce à une prospection au laser à haute fréquence: *Le Monde*, France (2016.1.21).

研究報告

北太平洋北西部表層における FDNPP 起源の放射性セシウムの分布

Transport of ^{134}Cs and ^{137}Cs in the lower Abukuma River after the Fukushima nuclear accident

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: 脊索動物における分子進化と機能進化について

海洋深層水の魚類生理に及ぼす影響

骨に対する放射線の影響およびメラトニンによる放射線のレスキュー作用の解析

能登町教育委員会との連携による海洋教育

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 27 年度)

北太平洋北西部表層における FDNPP 起源の放射性セシウムの分布

城谷勇陸¹・井上睦夫¹・長尾誠也¹・小藤久毅¹・西岡純²

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〒060-0819 北海道札幌市北区北 19 条西 8 丁目 北海道大学 低温科学研究所

Shirotani, Y., Inoue, M., Nagao, S., Kofuji, H., Nishioka, J.: Distribution of the FDNPP-derived radiocesium at the surface in the northwestern North Pacific Ocean

1. はじめに

2011 年 3 月の福島第一原子力発電所事故 (FDNPP) 事故により、北太平洋西部を中心とした海洋環境へ多量の放射性セシウムが放出された。これら汚染の寄与が大きい海域を中心に、多くの ^{134}Cs , ^{137}Cs の分布が報告されてきた (Buesseler *et al.*, 2012; Honda *et al.*, 2012; Aoyama *et al.*, 2015)。一方、事故の影響の少ない北太平洋北西域では、FDNPP 起源のセシウム循環の報告例は少ない (Ramzaev *et al.*, 2014; Budyansky *et al.*, 2015; Kumamoto *et al.*, 2015)。さらに本研究海域には複数の海流が存在することから、水塊ごとの分布や循環を議論する必要がある。本研究では、これら海域の表層における ^{226}Ra , ^{228}Ra の水平分布から水塊を分類したうえで、 ^{134}Cs , ^{137}Cs の濃度よりそれらの供給・循環パターンを議論する。

2. 試料と実験

Multanovskiy 調査航海 (2014 年 6 月 8-28 日) において、表層海水 20L を 11 地点で採取した (図 1)。採取された海水試料より、リンモリブデン酸アンモニウム (AMP) 法を用いて ^{134}Cs および ^{137}Cs を回収した。さらに上澄みから BaSO_4 共沈法を用いて ^{226}Ra および ^{228}Ra を回収した。尾小屋地下測定室に設置した Ge 検出器を使用した低バックグラウンド γ 線法の適用により、 ^{226}Ra 、 ^{228}Ra 、 ^{134}Cs 、および ^{137}Cs の放射能濃度を測定した。各核種濃度は、海水試料採取時に壊変補正をおこなった。

3. 結果・考察

^{226}Ra および ^{228}Ra 濃度より、本海域の表層水をオホーツク海海水 (低塩分-高 ^{226}Ra -高 ^{228}Ra)、親潮海水 (高塩分-高 ^{226}Ra -低 ^{228}Ra)、およびカムチャッカ沿岸海水 (低塩分-低 ^{226}Ra -低 ^{228}Ra) の 3 つの水塊に分類した (図 2)。親潮海水において塩分や ^{226}Ra 濃度の変動が小さいことから、表層ではオホーツク海海水との混合は顕著ではないと考えられる。千島列島近辺の B6 地点のみオホーツク海海水との混合による ^{228}Ra の増加がみられた。 ^{134}Cs および ^{137}Cs 濃度を図 3 に示す。親潮海水でのみ、低レベルの ^{134}Cs (0.1-0.35 mBq/L) が検出された。これら結果は親潮流域への FDNPP 起源の低レベル放射性セシウムの不均一な供給を示した。一方で、周辺の海流への放射性セシウムの拡散は、みられなかった。北太平洋北西部表層における FDNPP 起源の放射性セシウム分布は、親潮海水の循環に基づくことが明らかになった。

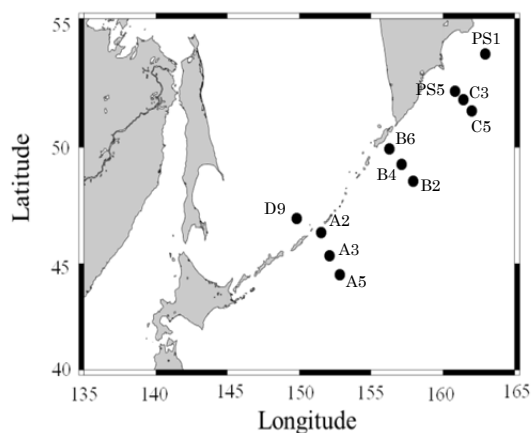


図 1: 表層海水採取地点

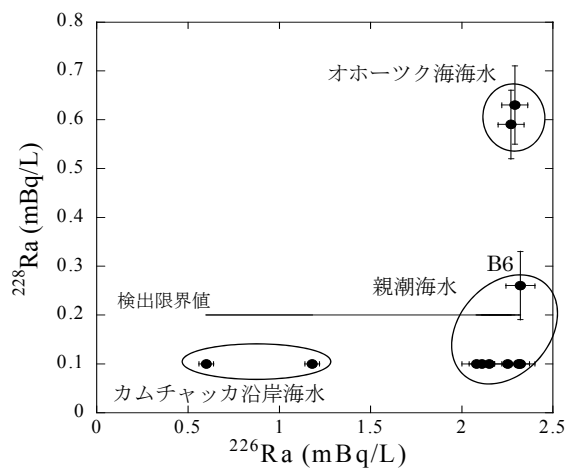


図 2: 北太平洋北西部表層の ^{226}Ra , ^{228}Ra 濃度

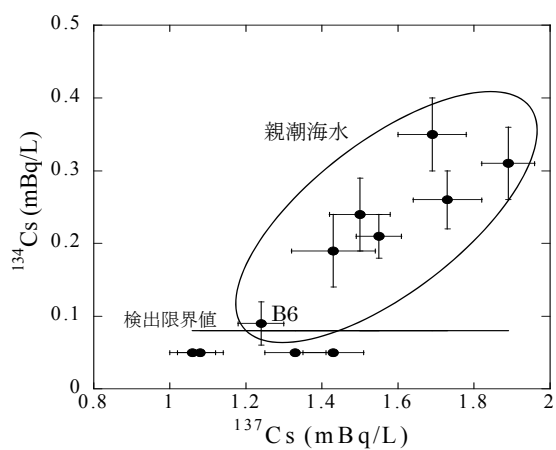


図 3: 北太平洋北西部表層の ^{134}Cs , ^{137}Cs 濃度

謝辞

海水試料採取にご協力いただいた、Multanovskiy の乗船研究者、船長および乗組員の皆様に感謝いたします。

参考文献

Buesseler *et al.* (2012) *PNAS*, doi: 10.1073/pnas.1120794109; Honda *et al.* (2012) *Geochem. J.* **46**, e1-e9; Aoyama *et al.* (2015) *Biogeosciences* **10**, 3067-3078; Ramzaev *et al.*, (2014) *J. Environ. Radioactivity* **135**, 13-24; Budyansky *et al.*, (2015) *Deep-Sea Res. I* **96**, 15-27; Kumamoto *et al.* (2015) *Radioanal. Nucl. Chem.* doi: 10.1007/s10967-015-4439-0

Transport of ^{134}Cs and ^{137}Cs in the lower Abukuma River after the Fukushima nuclear accident

S. Nagao¹, S. Tado², H. Uemura², M. Kanamori³, S. Ochiai¹, Y. Miyata¹ and M. Yamamoto¹

¹Low Level Radioactivity Laboratory, Kanazawa University, Nomi, Ishikawa, Japan

²College of Science and Engineering, Kanazawa University, Kanazawa, Ishikawa, Japan

³Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kanazawa, Ishikawa, Japan

The surface deposition of ^{134}Cs and ^{137}Cs is above 3000k Bq/m² in a zone extending northwest from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant (NPP) accident. It is important to elucidate the short-term to long-term impacts of the accident on ecosystems of river watershed catchments. This study investigated the transport of ^{134}Cs and ^{137}Cs in the Abukuma River running through the Naka-dori in Fukushima Prefecture, Japan under normal and high flow conditions during 2011-2015.

Field experiments were conducted at a fixed station in the lower Abukuma River during the period of May 2011-February 2015. The twenty L of surface river water samples were collected at the station using buckets. In normal flow conditions, the ^{134}Cs and ^{137}Cs activity concentration in the river waters before and after the filtration was measured with gamma-ray spectrometry using the ammonium molybdophosphate (AMP)/Cs compound method. Decay correction for ^{134}Cs and ^{137}Cs was carried out for each sampling date. In river waters after rain event, particles were separated using centrifugation and filtration with No. 5A (approx. pore size of 7 μm) filters and 0.45 μm pore size membrane filters. The deposited solids and suspended solids on the filters were also measured using gamma-ray spectrometry after drying them at room temperature. The ^{134}Cs and ^{137}Cs

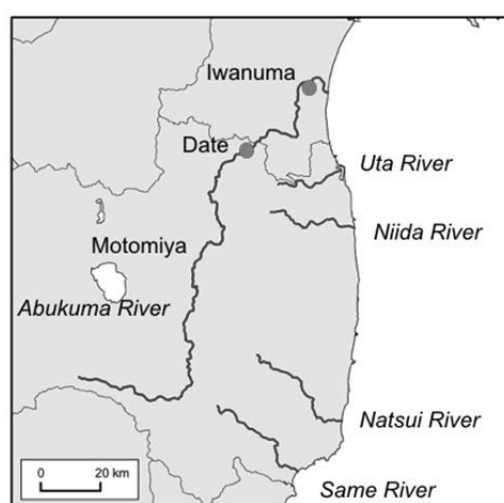


Fig. 1. Sampling locations of the Abukuma River.

present was therefore estimated for the suspended solids and filtered river waters.

The total ^{134}Cs and ^{137}Cs in the river waters ranged from 0.003 Bq/L to 2.57 Bq/L and from 0.005 Bq/L to 3.83 Bq/L, respectively during May 2011-February 2015. The highest value was found in June 2012 at high flow condition after Typhoon Guchol. The radiocesium activity concentration had a decreasing trend with increasing time after the Fukushima Dai-ichi NPP accident, though the highest radiocesium activity concentrations were observed in July 2011, March, June 2012 and July-September 2013 after rain events.

The percentage of ^{134}Cs and ^{137}Cs associated with riverine suspended solids was 44-90% at normal flow condition, but ranged from 84 to 99% and at high flow condition due to rain events. These results indicate that rain events are a main factor controlling the transport flux of radiocesium associated with suspended solids in river waters from the Abukuma River system.

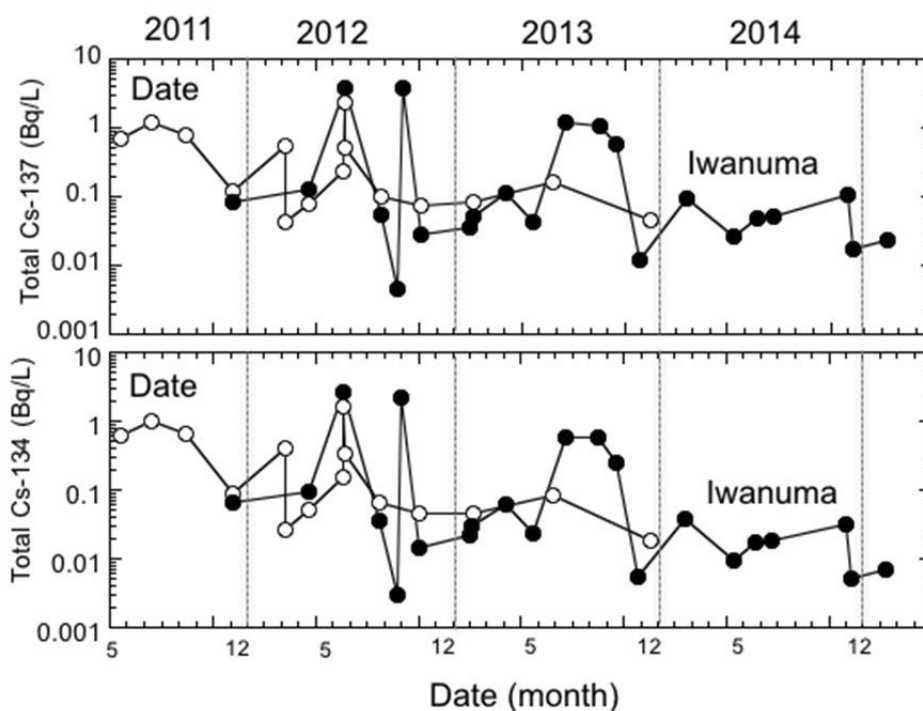


Fig. 2. ^{134}Cs and ^{137}Cs radioactivity in river waters from the Lower Abukuma River.

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： 脊索動物における分子進化と機能進化について

関口俊男¹, 桑迫健二², 小笠原道生³, 高橋弘樹⁴, 松原 伸⁵, 大杉知裕⁵, 村松郁延⁶, 笹山雄一¹,
鈴木信雄¹, 佐竹 炎⁵

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 臨海実験施設, ²〒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 生命科学研究部門 生理活性物質探索病態解析分野, ³〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33, 千葉大学大学院 融合科学研究科 ナノサイエンス専攻 ナノバイオロジークース, ⁴〒444-0867 愛知県岡崎市明大寺町西郷中 38, 基礎生物学的研究所 発生生物学領域 形態形成部門, ⁵〒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 生物有機化学研究所 統合生体分子機能研究部, ⁶〒920-0293 石川県河北郡内灘町大学 1-1, 金沢医科大学 薬理学

Toshio SEKIGUCHI, Kenji KUWASAKO, Michio OGASAWARA, Hiroki TAKAHASHI, Shin MATSUBARA, Tomohiro OSUGI, Ikunobu MURAMATSU, Yuichi SASAYAMA, Nobuo SUZUKI, Honoo SATAKE: Evidence for conservation of the calcitonin superfamily and activity-regulating mechanisms in the basal chordate *Branchiostoma floridae*: insights into the molecular and functional evolution in chordates.

【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。CT/CGRP ファミリーペプチドは、全て、カルシトニン受容体 (CTR) とカルシトニン受容体様受容体 (CLR) に結合する。どのペプチドが最も強く作用するかは、受容体活性調節タンパク (RAMP) と、受容体 (CTR, CLR) との組み合わせにより調節されている。また RAMP は、CLR の細胞膜移行活性を示す一方、CTR は RAMP なしで細胞膜に移行できる。これまで、後口無脊椎動物において、CT/CGRP ファミリーのペプチドや受容体が予測・同定されてきた。しかしながら、受容体や RAMP の機能が不明であるため、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*) に着目し、CT/CGRP ファミリーの起源や分子機能の保存性について研究した。

【方法】

実験 1：フロリダナメクジウオ CT/CGRP ファミリーペプチド、CTR/CLR、RAMP の同定

フロリダナメクジウオのゲノムデータベースよりペプチド (Bf-CTFP)、受容体 (Bf-CTFP-R)、RAMP (Bf-RAMP-LP) を予測した。Bf-CTFP-R と Bf-RAMP-LPs については、予測した遺伝子配列を参考に、成体 cDNA をテンプレートとして、PCR と RACE 法により全長配列を決定した。

実験 2：Bf-RAMP-LPs の Bf-CTFP-R に対する細胞膜移行活性についての解析

N 末端に V5 タグを融合した Bf-CTFP-R を発現するコンストラクトを COS-7 細胞に導入し、48 時間後固定、界面活性剤を用いずに FITC 標識 V5 抗体を用いた免疫細胞化学を行い、Bf-CTFP-R 膜発現細胞を標識した。標識細胞の割合は、FACS 解析により検討した。

実験 3 : Bf-CTFPs と Bf-CTFP-R・Bf-RAMP-LP 複合体のリガンド-受容体解析

Bf-CTFP-R もしくは Bf-CTFP-R・Bf-RAMP-LPs を発現させた COS-7 細胞に、Bf-CTFPs を添加し、細胞内の cAMP 増加活性を CatchPoint cAMP Fluorescent Assay kit で測定した。

【結果及び考察】

実験 1 : ナメクジウオにおける CT/CGRP ファミリーペプチド、CTR/CLR、RAMP の同定

我々は、ナメクジウオ成体 cDNA ライブラリーより、3 つのペプチドを同定した(Bf-CTFP1-3)。これらは、Cys で形成される CT/CGRP ファミリーペプチドに特徴的な環状構造や、CT 分子に特徴的な C 末端の Pro-NH₂ 構造が保存されていた。さらに、1 つの受容体 (Bf-CTFP-R) を同定した。これは脊椎動物 CTR/CLR と高い配列類似性を示し、系統解析により脊椎動物 CTR/CLR に相同である事を確認した。また 3 つの RAMP (Bf-RAMP-LP1-3) を同定した。Bf-RAMP-LPs は、脊椎動物 RAMP と同様に一回膜貫通型タンパクであり、その活性に必須な Cys 残基 4 つ全てが保存されていた。

実験 2 : Bf-RAMP-LPs の Bf-CTFP-R に対する細胞膜移行活性についての解析

FACS 解析の結果、V5-Bf-CTFP-R 単独と比べ、Bf-RAMP-LPs を共発現させることによって、V5-Bf-CTFP-R の細胞膜発現に有意な上昇が認められた。このことは Bf-RAMP-LP 全てにおいて認められたので、Bf-RAMP-LPs が Bf-CTFP-R を細胞膜に移行する活性を有することを明らかにした。

実験 3 : Bf-CTFPs と Bf-CTFP-R・Bf-RAMP-LP 複合体のリガンド-受容体解析

COS-7 細胞に Bf-CTFP-R を単独で発現させた際には、どのペプチドを添加しても対して cAMP 濃度は増加しなかった。一方、Bf-CTFP-R と Bf-RAMP-LPs を共発現させることにより、ペプチドの濃度依存的に cAMP 濃度の増加が認められた。上記のことから、Bf-CTFPs のリガンド活性には、Bf-CTFP-R と Bf-RAMP-LPs の共役が必要であることが明らかになった。さらに、全ての Bf-CTFP-R と Bf-RAMP-LP の組み合わせにおいて、Bf-CTFP2 が最も強い作用を示した (作用の強さの順番は、Bf-CTFP2 > Bf-CTFP3 > Bf-CTFP1)。注目すべきことに、Bf-RAMP-LPs は脊椎動物と異なり Bf-CTFP-R のリガンド選択性を変えない性質をもつことが示された。

【まとめ】

我々は、無脊椎動物で初めて CTR/CLR と RAMP の相同遺伝子の分子機能を示した。本研究において明らかにした脊索動物の CTR/CLR、RAMP の機能進化は、以下のように推定される。

1) 祖先受容体は、CLR タイプの分子機能をもつ。2) 祖先 RAMP は、祖先受容体の受容体活性化機能と細胞膜移行活性を有していた。3) 祖先生物がナメクジウオと脊椎動物へ進化する過程で、リガンド選択性を調節できる脊椎動物型 RAMP、調節できないナメクジウオ型 RAMP が生じた。一方、ナメクジウオと同じ原索動物亜門に属するホヤでは、ゲノムデータベース上に RAMP は検出されておらず、受容体が脊椎動物の CTR のように単独で機能する可能性がある。脊椎動物における CT/CGRP ファミリーペプチド、CTR/CLR、RAMP の起源を解明するためには、ホヤ受容体の分子機能解析や RAMP の有無の再確認が必要である。

本研究は、科学研究費研究費の助成のもとに行われた。研究成果は、Evidence for conservation of the calcitonin superfamily and activity-regulating mechanisms in the basal chordate *Branchiostoma floridae*: insights into the molecular and functional evolution in chordates. (Sekiguchi T., Kuwasako K., Ogasawara M., Takahashi H., Matsubara S., Osugi T., Muramatsu I., Sasayama Y., Suzuki N., Satake H.) と題し、Journal of Biological Chemistry (2016) 291(5), 2345-2356 に発表した。

海洋深層水の魚類生理に及ぼす影響

五十里 雄大, 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

Takahiro IKARI, Toshio SEKIGUCHI, Nobuo SUZUKI: Effect of deep sea water on fish physiology

【はじめに】

海洋深層水とは水深 200 m 以深に存在する深海の海水のことを示し、①常に低温に保たれ、②豊富なミネラルや無機栄養分を含み、③細菌数が少ないという特徴を持つ。現在、これらの特徴を生かし様々な分野で応用がなされている。例えば、冷媒としての工業的利用、ミネラル豊富で清浄であるイメージを利用した健康商品への応用が知られている。また水産分野では、海洋生物の生育を改善する飼育水として活用されている。しかしながら、その科学的な根拠に対する報告はほとんどない。そこで本研究では、海洋深層水の魚類生理に及ぼす影響について解析した。

【方法】

実験 1 : ELISA 法を用いた海洋深層水の魚類のストレスに対する効果についての解析

海洋深層水とストレス応答の関連性を検討するために、海産魚のメジナ (*Girella punctate*) を用いた。能登深層水施設で採水した深層水（海洋深層水）あるいは臨海実験施設前の九十九湾で採取した海水（表層海水）でメジナを飼育した（図 1）。飼育後 3、5、7 日に血漿を採取し、ELISA 法を用いてストレス刺激で合成されるコルチゾルの血中濃度を測定した。



Figure 1. Rearing system of nibbler (*Girella punctate*)

実験 2 : ウロコ培養系を用いた魚類の骨芽細胞に対する海洋深層水の影響解析

深層水の骨への作用を検討するために、骨芽細胞の高感度解析系が確立されているキンギョ (*Carassius auratus*) の再生ウロコを用いて実験を行った。海洋深層水もしくは表層海水を 20 % の割合で添加した L-15 培地（それぞれ深層水培地と表層水培地）で、再生ウロコを 24 時間培養した後、骨芽細胞の活性の指標となる酵素であるアルカリフォスファターゼ (ALP) の活性を測定した。さらに同様の培養系において、骨芽細胞のマーカー遺伝子である ALP 及び転写調節遺伝子である *distal less homeobox5* (DLX5) の発現量を、定量 PCR 法によって解析した。

【結果及び考察】

実験 1 : ELISA 法を用いた海洋深層水の魚類のストレスに対する効果についての解析

深層水飼育 5 日後で著明な血中コルチゾル濃度の低下を認めた。この結果は、海洋深層水によって

魚のストレスが軽減されたことを意味する。コルチゾルは、筋肉分解の亢進¹⁾と骨芽細胞活性の低下²⁾を介した成長阻害作用を示すため、深層水飼育によりコルチゾルが低下することで、成長阻害要因から解放され、魚の良好な生育を促すことが示唆される。

実験 2：ウロコ培養系を用いた魚類の骨芽細胞に対する海洋深層水の影響解析

深層水培地で培養したウロコにおける骨芽細胞の ALP 活性は、表層水培地で培養したものと比べて有意に上昇した。さらに、ALP 及び DLX5 遺伝子の定量 PCR の結果、これらの発現量が有意に上昇していることを見出した。これらのことから、海洋深層水は骨芽細胞の活性を上昇させる作用があることを示した。魚類の成長に際し、骨格の伸長は欠かせないものであるため、それを促す骨芽細胞活性の上昇は、魚類の水産増養殖にも貢献できる可能性が高い。

【まとめ】

本研究により、海洋深層水が海産魚類にもたらす作用（魚類のストレス軽減作用、骨芽細胞の活性化作用）が明らかになった。

今後、海産魚の血中コルチゾル濃度に対する海洋深層水の長期飼育の効果について解析する。また、ウロコの骨芽細胞や破骨細胞の関連遺伝子の発現量の変化をより詳細に解析する。さらに、海洋深層水および表層の海水で 10 日間飼育したメジナの血液を、IPC-MS により元素分析を行い魚類の骨芽細胞を活性化する因子を同定する予定である。

【参考文献】

- Brillon DJ, *et al.*: Effect of cortisol on energy expenditure and amino acid metabolism in humans. *Am. J. Physiol.* **268**, E501-513 (1995).
- Tsunashima Y, Kondo A, Matsuda T, Togari A.: Hydrocortisone inhibits cellular proliferation by downregulating hepatocyte growth factor synthesis in human osteoblasts. *Biol. Pharm. Bull.* **34**, 700-703 (2011).
- Suzuki, N., *et al.*: Suppression of osteoclastic activities by calcitonin in the scales of goldfish (freshwater teleost) and nibbler (seawater teleost). *Peptides.* **21**, 115-124 (2000).
- Yachiguchi, K., *et al.*: Effect of inorganic mercury and methylmercury on osteoclasts and osteoblasts in the scales of the marine teleost as a model system of bone. *Zool. Sci.* **31**, 330-337 (2014).

本研究は、金沢大学大学院自然科学研究科生命科学専攻 五十里 雄大氏の学位論文の一環として行われた。本研究の内容は、平成 27 年 11 月 28 日、三重大学において開催された日本動物学会中部支部会で発表された。研究を支援していただいた神戸川明博士（神戸川研究所）、朝比奈潔教授（日本大学）、及び豊原知足氏（能登深層水施設）に感謝申し上げます。

骨に対する放射線の影響およびメラトニンによる放射線のレスキュー作用の解析

上西篤志, 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

Atsushi KAMINISHI, Toshio SEKIGUCHI, Nobuo SUZUKI : The rescue effect of melatonin for the damage of radiation in the bone.

放射線の生物に対する影響には、直接的な作用と間接的な作用の2種類ある。直接作用では放射線が標的分子（細胞の場合 DNA）に直接ダメージを与え、間接作用では放射線がラジカル（生体では主にヒドロキシラジカル）を発生させ、そのラジカルが DNA にダメージを与える。DNA が放射線の作用によりダメージを受けると DNA 二本鎖切断などが起こる。切断された DNA は種々の DNA 修復酵素により修復されるが、修復不可能なほど損傷を受けた場合には細胞のアポトーシスが誘引される。これを応用したのが、放射線によるがん治療である。放射線がん治療は様々な線源により行われ、中でも重粒子線はがん治療の効果が高く、日本の放射線医学総合医学研究所において 1994 年から炭素線治療が行われている。また、放射線がん治療は骨のがんに対しても適用されている。しかし、同時に放射線による脆弱性骨折も報告されており、骨に対する放射線の影響を評価する必要がある。

本研究では、骨モデルとして魚のウロコに注目して、骨に対する放射線の影響を *in vitro* で解析できるか否かを調べた。また、メラトニンはラジカルをスカベンジすることで放射線の間接作用から細胞をレスキューすることが知られている。そこで次に、メラトニンのレスキュー作用についても解析した。

キンギョからウロコを採取し、照射の3時間前、メラトニン添加 (10^{-4} M)・メラトニン無添加の新しい培地を加え培養した。群を4つ設定し、I：コントロール（重粒子線照射無し・メラトニン無添加）、II：重粒子線照射無し・メラトニン添加、III：重粒子線照射・メラトニン無添加、IV：重粒子線照射・メラトニン添加、とした。前培養後、重粒子線がん治療装置によりウロコに炭素線 290 MeV/u を 8 Gy の強度で照射した。照射後に 15 °C で 24 時間培養し、Cell Counting Kit-8 により、生細胞活性を測定した。また遺伝子レベルでの効果を解析するために、培養後 Total RNA を抽出し、cDNA を合成した。そして、破骨細胞マーカー及び骨細胞のマーカー遺伝子の発現を 定量 PCR で検討した。

重粒子線を照射したウロコの生細胞活性を調べたところ、照射していないコントロールと比較して生細胞活性の減少が見られた。一方、メラトニン添加により生細胞活性の上昇が見られ、重粒子線を照射したウロコに対するレスキュー作用が認められた。次に、重粒子線を照射したキンギョのウロコの破骨細胞の特異的マーカー遺伝子（Cathepsin K）と骨芽細胞のマーカー遺伝子（RANKL）の特異的マーカー遺伝子の発現を解析した結果、Cathepsin K と RANKL の発現量は、メラトニン添加により有意に上昇することが判明した。したがって、生細胞に対する作用と同様に遺伝子レベルでもレスキュー作用を確認することができた。今後は、詳細な機構について調べていく予定である。

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

能登町教育委員会との連携による海洋教育

鈴木信雄^{1,2}、浦田 慎²、松本京子²、小木曾正造¹、谷内口孝治^{1,2}、中口憲治³、
三井松夫³、早川和一^{1,2}

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 臨海実験施設

²〒927-0553 鳳珠郡能登町小木34-11，一般社団法人 能登里海教育研究所

³〒927-0695 能登町字松波 13 字 75 番地，石川県能登町教育委員会

Nobuo SUZUKI^{1,2}, Makoto URATA², Kyoko MATSUMOTO², Shouzo OGISO¹, Koji YACHIGUCHI¹, Kenji NAKAGUCHI³, Matsuo MITSUI³, Kazuichi HAYAKAWA^{1,2}: Marine education by the cooperation with the Noto-cho Board of Education

目的

能登町教育委員会と連携して、まず、特例校を申請した小木小学校を中心とした初等教育課程における体系的な海洋教育カリキュラムを開発し、能登町の他の小学校でも実践して、この教育プログラムを石川県に展開していく。

具体的な取り組み方法

2014 年 11 月に一般社団法人 能登里海教育研究所を設立した。この組織の理事には、地元の商店連盟、漁協、旅館の方が入っており、地元密着型の組織である。この組織が中心となり、海洋教育を実践していく予定である。

申請初等中等教育過程では、現行の教科に加えて海洋の教科を新たに設定するのは、授業時間枠の中では無理がある。そのため、各教科と総合的な学習の時間等を組み合わせて海洋教育を実施することとなるが、別個の授業を組み合わせるため、体系化したカリキュラムを構築するまでには困難が予想される。小木小学校では、小学校の高学年（5 及び 6 年生）に向けた海洋教育のカリキュラムを構築中であり、このカリキュラムを基盤にして低学年や中学年も考慮した 6 年間の体系的なカリキュラムを開発する。第一に、各学校のニーズに合わせた海洋教育の全体計画を策定し、各教科と総合的な学習の時間の両方から、小学校 6 年間を見通した海洋教育カリキュラムを開発する。次に、開発したカリキュラムを実践し、個々の教員が行う実践例を積み重ね、吟味することにより、海洋教育のシステムを体系化する。

これらの取り組みについては、平成 27 年度日本動物学会中部支部三重大会及び第 3 回全国海洋教育サミットで発表した。

謝辞

能登町における海洋教育の取り組みは、日本財団の助成により行われた。

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 27 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 (2015-2016)

【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。2015 年 4 月 1 日 0 時から 2016 年 3 月 31 日 23 時まで 1 時間おきに、海水温と塩分を実験棟前の栈橋下にて、気温と湿度を実験棟北側にて測定した。JFE アドバンテック株式会社製「ワイパー式メモリー水温塩分計 INFINITY-CTW ACTW-USB」を用いて水深 0.5 m で水温（精度 ± 0.01 °C、分解能 0.001 °C）と電気伝導度（精度 ± 0.01 mS/cm、分解能 0.001 mS/cm）を測定し、電気伝導度を実用塩分に換算した。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 °C）を測定した。fourtec 社製「温湿度データロガー MicroLite LITE5032P-RH」を用い気温（精度 ± 0.3 °C、分解能 0.1 °C）と湿度（精度 $\pm 2\%$ 、分解能 0.5%）を測定した。これらの観測データは 6 カ月分ずつまとめて臨海実験施設の Web サイトにて Excel 形式で公開している。

【結果と考察】

海水温の測定では水深 0.5m、5.0m、7.5m とともに初めて 1 年を通して欠測なく 8784 時点で測定することができた。しかしながら、塩分測定では 2015 年 5 月 31 日 22 時、6 月 8 日 7 時から 6 月 16 日 9 時まで、7 月 21 日 0 時から 7 月 23 日 8 時までの 251 時点で欠測した。これらの時点では塩分が異常に高いもしくは低い値を示した。原因はセンサー部もしくはワイパー部への生物の付着と考えられ、これ以降は 2 か月に 1 度、センサーを引き上げて掃除している。気温と湿度では、機器の故障により 2016 年 1 月 5 日 10 時から 3 月 31 日 23 時までの 2078 時点で欠測した。測定値の月別平均を Figure 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 とともに 8 月が最も高くそれぞれ 27.78 °C、26.7 °C、26.7 °C で、3 月が最も低く 11.13 °C、10.7 °C、11.0 °C だった (Figs. 1, 2, 3)。期間中の最高水温は水深 0.5 m で 8 月 7 日 15 時の 30.65 °C、5.0 m で 8 月 9 日 23 時の 30.0 °C、7.5 m で 8 月 7 日 18 時の 29.6 °C で、いずれも前年より高かった。最低水温は水深 0.5 m で 3 月 1 日 7 時の 8.72 °C、5.0 m で 4 月 4 日の 0 時の 9.9 °C で、7.5 m では 4 月 3 日 23 時の 10.1 °C で、前年とほぼ同じ水温だった。1 日のうちに 1 時点でも水温 30.0 °C 以上を記録した日数は、水深 0.5 m で 6 日、水深 5.0 m で 1 日、水深 7.5 m は 0 日だった。同様に水温 10.0 °C 未満が記録された日数は、水深 0.5 m で 4 日、水深 5.0 m で 1 日、水深 7.5 m では 0 日だった。年間平均水温は 0.5 m で 18.04 °C、5.0 m で 17.4 °C、7.5 m で 17.6 °C だった。

月別平均塩分は 10 月から 12 月は前年よりも高かったが、1 月から 3 月では低かった (Fig. 4)。

月別平均気温の最高は 8 月で 25.7 °C、最高気温時点は 8 月 5 日 14 時で 34.0 °C だった (Fig. 5)。30.0 °C 以上を記録した日数は 7 月が 14 日間、8 月が 9 日間で、前年より 7 月で 5 日多く、8 月で 1 日少なかった。

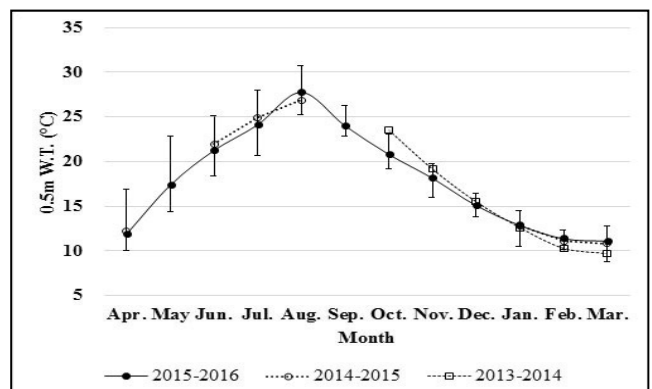


Fig. 1. Monthly average water temperature at a depth of 0.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures for 2015-2016.

月別平均湿度は測定期間内では 12 月が最も高く 89%で、5 月が最も低く 76%だった。期間中の最低湿度は 5 月 14 日 13 時の 28%だった (Fig. 6)。

1 日 24 時間内での温度の最高値と最低値の差の各月平均値を Figure 7 に示す。温度差は水深 0.5m では 5、6、7 月に大きく、9 月以降は 1.0℃以下で推移した。5.0 m と 7.5 m では 5、6、8 月に大きく、8 月では 0.5 m よりも大きかった。9 月以降は 0.3 ℃以下だった。気温は 5 月で温度差が大きく 9.1 ℃だった。

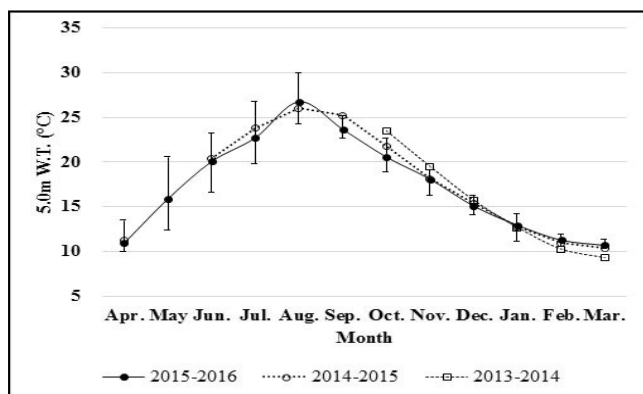


Fig. 2. Monthly average water temperatures at a depth of 5.0 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures for 2015-2016.

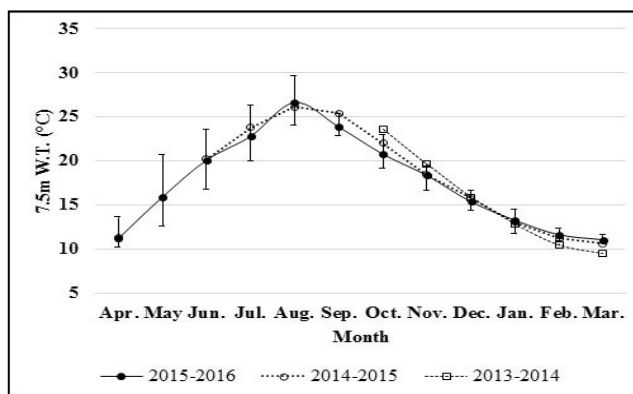


Fig. 3. Monthly average water temperatures at a depth of 7.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures for 2015-2016.

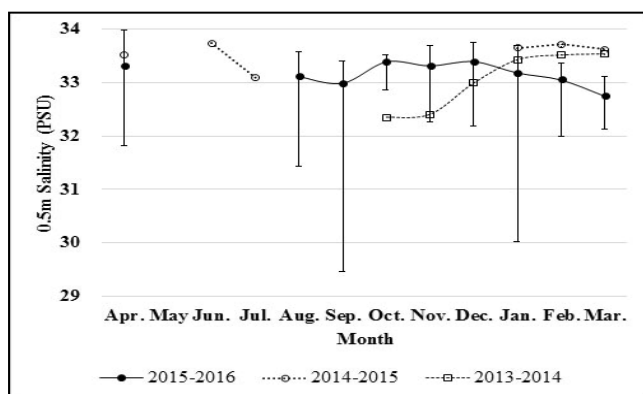


Fig. 4. Monthly average salinities at a depth of 0.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest salinity for 2015-2016.

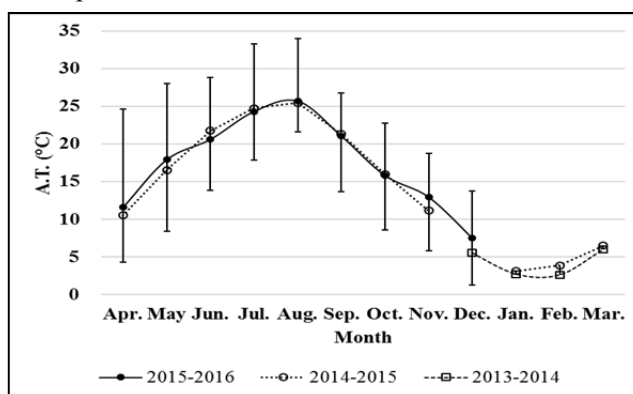


Fig. 5. Monthly average atmospheric temperatures. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures for 2015-2016.

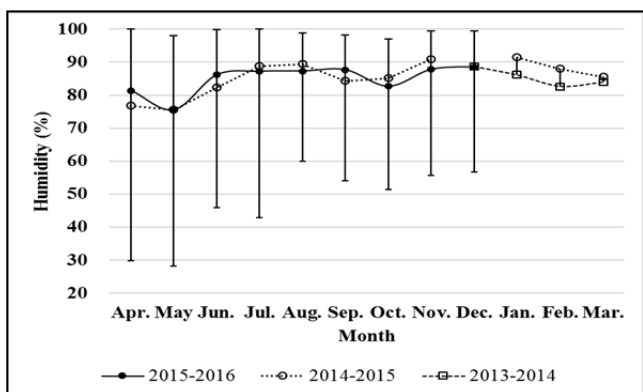


Fig. 6. Monthly average humidities. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest humidity for 2015-2016.

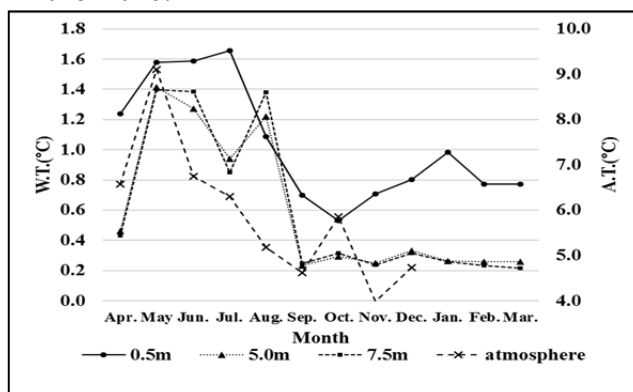


Fig. 7. Monthly average of differences between highest temperature and lowest temperature for one-day.

編集委員会

編集委員長：早川和一

福士圭介・井上睦夫・関口俊男・唐 寧・塚脇真二

(編集補助：松田彩子)

金沢大学環日本海域環境研究センター

平成 27 年度年報

発 行 日 2016 年 7 月 13 日

発 行 人 早川和一

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

