



News Letter

金沢大学 環日本海域環境研究センター ニュースレター 2024年7月31日発行 第25号

- ① 東京大学大気海洋研究所との部局間連携協定締結
- ② 研究紹介 陸域環境領域 Ruby Connemara Marsden
- ③ お気に入りの観測拠点 大気環境領域 松木 篤
- ④ 教科書の紹介 陸域環境領域 長谷部 徳子
- ⑤ 新任職員の見解

報告 Report

環日本海域環境研究センターと東京大学大気海洋研究所の部局間連携協定締結について

東京大学大気海洋研究所（以後、大海研）は、海洋研究所と気候システム研究センターが統合して平成22年4月4日発足し、大気海洋拠点として共同利用・共同研究拠点到認定され、現在に至っています。同研究所の理念は、海洋・大気・気候・生命圏に関する多様な基礎的過程を深く探求することにより、人類の生存基盤である地球表層の成り立ちと変動を総合的に理解する事にあります。

金沢大学環日本海域環境研究センター（以後、環日センター）と大海研とは、平成28年度の白鳳丸調査航海、新青丸調査航海以降、環日センターの共同利用・共同研究「越境汚染に伴う環境変動に関する国際共同研究拠点」の海洋環境における越境汚染解明研究の一貫として、共同で海洋調査研究を進めてきました。令和5年3月には連携の方向性についての協議を開始しました。また、令和6年1月1日に発生した能登半島地震の復旧・復興活動についても協議し、令和6年1月26日にオンラインでの同研究所所長との打ち合わせにおいて、部局間協定の締結に向け基本合意に至りました。同年3月14日には金沢大学自然科学研究

棟本館の特別会議室において部局間連携協定調印式を行いました。

環日センターでは、環日本海域での大気・海洋研究について既存の国際ネットワークを活用した学際的な研究を進めています。また、令和4年度からは北極と南極を含めた南北の変動を対象にした全球規模での越境汚染の現状把握と将来予測を実施しています。そのため、大海研が展開している西部太平洋域において、環日センターが持つ最先端の環境計測技術や環境解析手法の知見と融合・協働することで、越境汚染研究分野における研究力強化につながることが考えられます。大海研では、日本学術振興会アジア研究教育拠点事業「東南アジアにおける沿岸海洋学の研究教育ネットワーク構築」等を行い、東南アジアの海洋研究分野において強固な研究ネットワークを構築しています。そのため、本協定締結により、この地域の沿岸域における越境汚染研究が飛躍的に進む可能性が期待されます。また、環日センターが進めている能登半島での地域連携研究・国際サマースクール等と同研究所が進めている大気海洋科学の国際卓越・地域連携拠点形成と人材育成との有機的な結合により、新しい学際的な若手人材育成システムを提供できます。さらに、現在から将来にわたる地球温暖化・海洋環境変動・越境汚染の影響を統合的に評価できる先端的な学際研究への進展も期待できます。

令和6年6月14日には金沢大学ナノ生命科学研究所メインカンファレンスルームで部局間連携協定のキックオフシンポジウムを開催しました。大海研と環日センターそれぞれ

の概要が紹介された後、研究活動例として4件の研究成果が報告されました。大海研の研究成果として、白鳳丸能登沖緊急調査、耳石酸素安定同位体比を用いた日本海におけるマグロの産卵状況分析の2件が、環日センターの研究成果として、 ^{134}Cs 濃度の経年変動からみた北太平洋亜寒帯海水循環、エアロゾルを介した大気-海洋相互作用に関する2件の研究が紹介され、活発な質疑応答が行われ盛会のうちに終了しました。

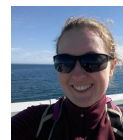


キックオフミーティングの会場の様子

今後、定期的に研究集会等を実施し交流を深め、共同での海洋調査航海を企画して日本周辺海域の海洋学の研究基盤を創出する計画です。なお、令和6年3月には、研究調査船の白鳳丸による能登半島地震の現状と津波等の影響を把握するために緊急調査航海（第三次）が能登半島沖の海域で実施され、連携協定の実質的な共同研究が開始されています。

環日本海域環境研究センター長 長尾誠也

若い火山岩のジルコンダブルダイティン

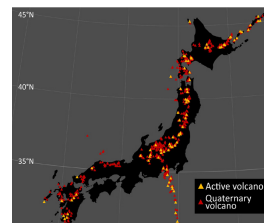


Ruby Connemara Marsden

陸域環境領域 日本学術振興会 外国人特別研究員

イギリス出身です。オーストラリアのCurtin Universityを卒業して地球科学の博士を取得しました。University of Western Australiaで4ヶ月間、博士研究員として二次イオン質量分析計の研究所のプログラマーを務めた後、金沢大学でJSPS fellowとして 博士研究員になりました。熱年代測定を専門とする地質学者です。仕事以外では、バドミントン、社交ダンス、日本語の勉強などが趣味です。

あ、ダブった！「ダブった」が案外に良いことがあるのをご存知ですか？ジルコンダブルダイティンというのは噴火した岩石の熱年代測定の方法です。噴火した岩石の冷却年代を測定して、それを噴火した時の年代と解釈します。日本列島では第四紀に噴火した火山が450以上あり、そのうち100以上が活火山とされています。



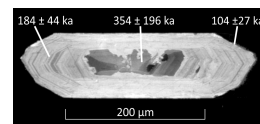
A map of Quaternary and active volcanoes of Japan, modified after Yamamoto et al. (2018) and Fujita et al. (2020).

差し迫った噴火の危険を理解するために今噴火していない火山を研究することの必要性ははっきりしていません。実際に地震計を使用して活火山を監視することが、噴火の危険性を理解する効果的な方法であると考えられます。

しかし、過去10万年間には破局的大噴火が世界で4回あったことが知られており、そのうち2回は日本列島でありました。例えばその噴火やカルデラ噴火全般を理解するために噴火の仕組みを理解しなければなりません。その理解の一助として、火山噴火の年代は個々の火山の周期性を理解するために不可欠です。2目の必要性はテフラを使って他の特別なイベントの年代を測定することにあります。例えば考古学、堆積学、古気候学などその

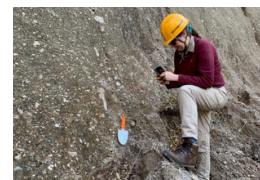
ようなイベントの年代測定が求められています。過去の気候に対する火山噴火の影響を理解することも求められています。いわゆるジルコンダブルダイティン（年代測定）法は、ジルコン単結晶について、結晶化年代（二次イオン質量分析計またはレーザーアブレーション質量分析計を使用）と冷却年代（(U-Th)/He法）の両方を測定するものです。この時、ジルコンの結晶化過程における親同位体と中間娘同位体の分別によって引き起こされるU壊変系列の非平衡の評価が必要です。例えばジルコンは親同位体と中間娘同位体に比べて相対的に多くマグマから取り込むため、結晶ができた時、その系は永年平衡、すなわち壊変系列のすべての同位体が同じ放射能を持つ状態ではありません。ジルコンダブルダイティン法は正確な手法ですが、我々が分析の際におく仮定にはまだいくつかの疑問があります。その一つに、結晶全体が均一であるという仮定があります。しかしジルコンの場合、これが信頼できる仮定ではないことが多々あります。放射性崩壊で放出されるヘリウム原子はその際に持つエネルギーによって、結晶から出ていってしまうことがあり、その補正を行なっています。ジルコン中の親同位体濃度にばらつきがあると、系から逃げるヘリウム原子数の補正に過不足が生じる可能性があります。十分にヘリウムを集め、結晶内部の全てを測定し研究する必要があることは、ジルコンダブルダイティン法にとって大きな挑戦であると私は考えています。

そこで、私の研究では、火山岩を採取し、その中のジルコンの冷却年代を測定するだけでなく、精度を高めることを目的としたプログラミングや新しいモデルのテストも



A highly zoned zircon crystal, both in parent isotope concentration and in crystallisation age. Dark areas are higher in concentration of U.

行なっています。付け加えると、ジルコン結晶を分離し、測定のためにそれらを準備することは、プロセスの重要なステップです。ジルコンの結晶は通常200μm以下の非常に小さなもので、含有量も少ないです。多くの場合、1kgの珪質火山岩には5〜50個のジルコンの結晶しかありません。これまでに、北海道の尻別岳と阿寒摩周国立公園の2つのフィールドで火山岩の試料を採取しました。また国内外の学会やJpGU, Thermo Italy 2023で成果を発表してきました。現在は、U-238壊変系列



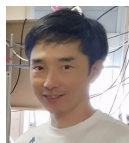
Fieldwork: recording the sampling of pumice from a tephra in the Akan-Mashu national park.

の非平衡を考慮して冷却年代を補正するための年代式を更新し、その論文に取り組んでいるところです。



部局間連携協定調印式の様子

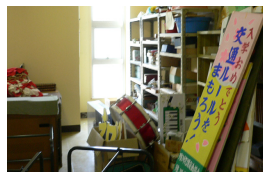
能登大気観測スーパーサイト珠洲測定局

松木 穂
大気環境領域

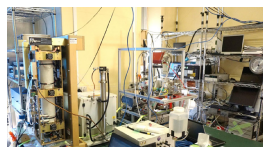
まずはこの場を借りて、元日におきた能登半島地震により被災された皆様に、心よりお悔やみとお見舞いを申し上げます。私自身、ここでも触れますように、珠洲方面へは公私問わずよく訪れる機会があり、奥能登の懐れ親しんだ風景が一変してしまったことに胸を痛めております。突然の災害により、依然として大勢の方が多大なご苦労とご心労を担っていらっしゃることをお祈り申し上げます。

さて、私は環日本海域環境研究センターの大気環境領域に属し、黄砂やPM_{2.5}に代表される大気中の微粒子、エアロゾルの研究を行っております。私と奥能登のご縁は、私が金沢大学に赴任した16年前、平成20年に遡ります。後にPM_{2.5}が流行語大賞の候補にノミネートされるように、当時は急速な経済発展を遂げる中国の都市部を中心に大気汚染の問題が深刻化していました。偏西風の風下に位置する日本にとっても対岸の火事ではなく、越境大気汚染の実態把握を念頭に、当該分野では国立環境研究所などが主導する形で、沖縄や九州など西日本を中心に研究志向の大気環境モニタリング拠点の整備が進められていました。金沢大学でも、いち早く輪島の旧国設酸性雨測定局を利用した観測が行われていましたが、共同研究ニーズの高まりを見越して、その受け皿となるべく新たな測定局の設置が計画されました。時を同じくして金沢大学に赴任した私が、現場監督を拝命することになります。廃校となった旧小泊小学校の建物は、能登学舎と名称改め当センターの里山生態系グループが先行して活動しておりましたが、使われていなかった三階の倉庫部分を間借りする形で、珠洲測定局がスタートしました。

当時まだ駆け出しだった私は、年上の先生方が計画した気球や航空機などの飛び道具を使った観測キャンペーンに便乗し、上空で採集した黄砂を研究室に持ち帰って分析するという散発的な観測に傾倒していました。しかし、同じ黄砂の研究一つとっても、地上に観測拠点を新たに設けて長期間にわたり連続観測するには、似て非なる専門知識、道具だてやノウハウが必要になります。大気エアロゾルは意外とデリケートで、正確な観測を行うには、建物内に外気を引き込むインレットの形状から、装置まで導入する配管の素材、長さに至るまで細心の注意が必要です。手探りでそうした準備を進め、装置を調達する傍ら、倉庫の整理、電源の確保、施工に関する打合せなど、珠洲と金沢の間を足し続け往復する生活が始まりました。



当初の三階倉庫（旧小学校の名残りが色濃い）



現在の三階倉庫（漏れが所せましと並ぶ）

廃校の倉庫だった部屋から裸一貫で始めた珠洲測定局ではありましたが、次第に学会などでも活動が認知されるようになり、おかげさまで共同研究に訪れるユーザーも徐々に増えていきました。近年の活動で象徴的だったのは、韓国政府の援助による北東アジア地域連携微粒子研究イニシアチブ（FRIEND）への参画が挙げられます。この国際プロジェクトは北東アジアの4カ国（韓国、中国、日本、モンゴル）における研究機関の密接な協力のもと、地域の大気汚染を総合的に理解するために令和2年から5カ年計画で行われるもので、日

本からは能登大気観測スーパーサイトが地上観測ネットワークの一翼を担っています。FRIENDプロジェクトで地上観測ネットワークのリーダーを務めた韓国梨花女子大のJiYi Lee先生とは、指導教員同士が知り合いだったこともあり、大学院時代に京都で開催された国際会議に参加した際に面識がありました。それから約20年が経ち、お互い学生だったもの同士の音頭で国際共同研究が実現したことは、自身にとって感慨深い出来事でした。と同時に、珠洲測定局のこれまでの歩みを振り返り、曲がりなりにもスーパーサイトの仲間入りが果たせたのかなと、ようやく実感めいたものを持つことができました。願わくば、今度はFRIENDプロジェクトをきっかけに知った我々の学生達が、また20年後に国際共同研究を展開してくれることを願ってやみません。

左から3番目：JiYi Lee先生、真ん中：Yong Pyo Kim先生
平成16年第16回 ICNAA（京都）にて左：JiYi Lee先生、右から2番目：Yong Pyo Kim先生
令和5年珠洲測定局にて

元日の地震以降、避難所として機能していた能登学舎も、半年を経て少しずつ以前のように大気観測をさせてもらえるようになりました。あのような震災を経てなお研究活動が続けられることに感謝し、ひとまずは珠洲測定局が立派に節目となる成人式を迎えられるよう、精進していききたいと思います。未筆ながら、これまで珠洲測定局を支えてくださいましたすべての関係者の皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。とともに、引き続きご理解とご協力を賜りますよう、よろしくお願いいたします。

教科書の紹介

『Field Work and Laboratory Experiments in Integrated Environmental Sciences』

本センターが共同利用・共同研究拠点に採択されて以降、海外からの学生参加者向けサマースクールを開催しております。本センターのさまざまなリソースのうち、主として角間地区外のキャンパスで実習や講義を行なっています。このサマースクールでの学びのサポートとなる教科書をSpringerから令和6年に出版したのでご紹介いたします。

本教科書は12チャプターからなり、生物学、地球化学、陸生物学、大気環境学、毒性学、生態学など、古典的な分野をまたぐさまざまな内容が紹介されています。著者はサマースクールの講師たちで、本センターのスタッフだけでなく協力研究者も執筆くださっています。実習・実験の背景にある知識や、関連する分野への広がりなど、サマースクールの時間内では紹介しきれない内容が盛り込まれています。天然の環境を対象に研究する際に重要となる、フィールドワークに基づく知見の収集やそのハンドリングに関する内容が、この教科書の核をなしています。環境学の専門家や若手研究者にとって、環境学という分野の広がりを実感できる一冊となっていますし、サマースクールの参加者にはAdvanced learningとして一読していただけたらと思っています。ただ残念なことに、令和6年元日に発生した地震で本センターの施設も影響を受けてしまい、令和6

年度のサマースクールは、開催場所と時期を変更して実施することを余儀なくされています。そのため実習トピックスも変更になります。機会があったら新しいプログラムに合うような改訂版・増補版を出す機会を視野に入れる必要が出てきました。最後になりましたが、執筆された先生方、査読を担当してくださった皆様に心からお礼申し上げますと共に、この教科書が野外での活動を伴うさまざまな分野の研究者に

とってなんらかのお役に立てることを祈念します。
書籍情報は以下で手に入れることができます。

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-99-6532-8>

陸域環境領域
長谷部徳子



チャプター一覧

- 1) A Perspective on Integrated Environmental Studies
- 2) PM_{2.5} Pollution and Monitoring
- 3) Importance of Particulate Matter in Cloud Formation
- 4) Biodiversity of Marine Animals: Introduction to Marine Animals with a Focus on Taxonomy
- 5) Observation of Marine Invertebrates in the Noto Peninsula
- 6) Assessing the Influence of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons on Aquatic Animals
- 7) Submarine Ground-Water Discharge Assessment by ²²²Rn Measurement
- 8) Measuring Water Chemistry of Terrestrial Water
- 9) Low-Background γ -Spectrometry in Ogoya Underground Laboratory, Ishikawa, Japan
- 10) Monitoring Hydro-Geomorphological Processes in Lake-Catchment Systems Through Lacustrine Sediments
- 11) Assessing Stream Water Quality Using Macroinvertebrates
- 12) Vegetation Surveys, Environmental Measurement, and Analysis: Biodiversity Conservation in Satoyama

新任職員紹介

New Face

海洋環境領域
技術補佐員
鷹巣 真琳

令和6年4月に着任いたしました。出身は東京都あきる野市で、自然が豊かな環境で生まれ育ち、自然と生き物に興味を持ちました。その中で淡水生物と海獣類に興味を持ち、専門学校ではイルカの行動学やトレーニング等について座学や実習を通して学びました。着任前は東京都葛西臨海水族園で、主に東京都で見られる海水魚や浮遊生物、淡水生物等の飼育補助の業務に従事しておりました。この臨海実験施設では様々な業務があり習得できる技術も多く、海洋教育に貢献できることが魅力であると感じました。初めて経験することが多く慣れないこともありますが、業務を通じて様々な技術や知識を習得し、自分の研究テーマも見つけられるよう、励んで参ります。

環日本海域環境研究センターニュースレター 第25号

発行：環日本海域環境研究センター
編集：環日本海域環境研究センター広報委員会
ニュースレター担当：関口俊男、小川智正造

〒920-1192 石川県金沢市角間町
電話：076-234-6830
WEBサイト：http://www.ki-net.kanazawa-u.ac.jp/
レイアウト・印刷：GoGraphics
2024年7月31日発行



Webサイト