

弘前大学被ばく医療総合研究所
現状と課題

令和5年度 自己点検・評価報告書

令和6年10月

目 次

1. はじめに	2
2. 被ばく医療総合研究所 ～この一年の主な活動～	4
3. 教育に関する実績	7
4. 研究に関する実績	
(1) 計測技術・物理線量評価部門	11
(2) リスク解析・生物線量評価部門	26
(3) 放射化学・生態影響評価部門	36
(4) 国際連携・共同研究推進部門	46
(5) 被ばく医療学部門	60
5. 弘前大学被ばく医療総合研究所令和6年度戦略会議 (ハイブリッド開催)における評価結果の概要	69

1. はじめに

弘前大学被ばく医療総合研究所は、平成22年3月に被ばく医療教育研究施設として設置され、同年10月に現在の研究所に改名し、創立14年目を迎えました。現在、本研究所は、被ばく医療の機能、国際連携、共同利用・共同研究拠点等のさらなる強化を目的に、計測技術・物理線量評価部門、リスク解析・生物線量評価部門、放射化学・生態影響評価部門、国際連携・共同研究推進部門、被ばく医療学部門の5部門から構成され、地域ならびに世界に向けて様々な課題に取り組んでいます。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、東京電力福島第一原子力発電所事故後の弘前大学の対応において中心的な役割を果たしました。同年9月には福島県浪江町と連携協定を締結し、その後、部局横断的な福島県浪江町復興支援プロジェクトを発足する等、本研究所を中心とした活発な活動を継続的に展開しています。平成25年7月1日には、「弘前大学浪江町復興支援室」を設置し、浪江町との連携を強化しました。これらの成果は、これまでに多くの学術的な情報発信を行い、国内外で高く評価されています。

また、弘前大学は、被ばく医療に関する教育・研究を大学の機能強化の一つとして位置付けており、第4期中期目標・中期計画の達成に向けて、本学が掲げた戦略を中心に、教育・研究活動を幅広く展開しています。

教育・人材育成活動においては、令和3年度から大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業「浪江町の復興をフォローアップする地域人材育成のための保健・環境・防災教育プログラム」及び令和4年度から「原子力規制人材育成事業（原子力人材育成等推進事業費補助金）」に採択され、地域社会での人材育成に取り組んでいます。また、大学院保健学研究科所属学生の研究指導に尽力するとともに、これまでの教育・研究成果を大学教育全体に還元するため、文系理系にとらわれない学部横断型副専攻プログラム「放射線総合科学」を令和5年度から開講しました。

研究活動においては、令和元年度から筑波大学アイソトープ環境動態研究センター等とともに文部科学大臣より認定を受けた「放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点」を設置し、国内の中核施設として連携体制を強化するとともに、研究所がもつ国外機関との連携に結び付け、共同研究を拡大させています。

また、福島県水産海洋研究センター、日本原燃（株）、（公財）環境科学技術研究所、（国研）理化学研究所、（国研）日本原子力研究開発機構、（国研）産業技術総合研究所、（国研）農業・食品

産業技術総合研究機構、アイルランド環境保護庁等と研究プロジェクトを活発に実施し、研究の深化及び企業等との産学官連携活動を推進しています。

令和2年度から令和4年度においては、中小企業庁の競争的研究費である、戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)「ポータブル環境放射線測定機器による放射線量率及び放射能濃度のリアルタイム可視化システム」に採択され、放射線測定機器の開発に取り組み、令和5年度以降も事業化に向けた取り組みを継続しています。

科学研究費補助金の採択状況では、令和5年度は専任教員が研究代表者として、基盤(A)1件、基盤(B)2件、基盤(C)2件、若手研究2件、学術変革領域研究(A)1件、海外連携研究1件、研究分担者として、基盤(A)2件、基盤(B)7件、基盤(C)4件、海外連携研究2件、学術変革領域研究(B)1件にそれぞれ採択されるとともに、査読付き原著論文を46編発表しました。

社会貢献活動においては、前述の浪江町復興支援プロジェクトの他、浪江町に対する支援として環境省の委託事業である「放射線健康管理・健康不安対策事業(放射線の健康影響に係る研究調査事業)」や、原子力規制委員会から指定を受けた「原子力施設等防災対策等委託費(高度被ばく医療支援センター及び原子力災害医療・総合支援センター業務の実施)事業」を着実に進めています。

また、国際交流・国際貢献にも力を入れており、令和5年度末までに海外26機関と部局間連携協定・覚書を締結しています。さらに、大学院保健学研究科との連携のもと外国人留学生を受け入れており、令和5年度は5名の留学生が本研究所教員の研究指導を受けました。また、文部科学省研究者育成事業「原子力研究交流制度」では、毎年度、近隣アジア諸国から若手研究者を受け入れていきます。海外では、これまでのインドネシアやタイでの自然放射線による被ばくの実態と生体影響を把握するための現地調査のみならず、新たに鉱物資源が豊富な中央アジアのカザフスタンでの調査を開始しました。

本研究所は、今後も被ばく医療、環境放射線(能)調査、外部・内部被ばく線量評価、染色体解析、生物学的影響に関する調査・研究等を行い、本学の教育・研究の発展に貢献するとともに国際拠点の形成、地域の発展ならびに福島原発事故からの復興に取り組んでいく所存です。




本冊子は、令和5年度の「被ばく医療総合研究所」の活動成果の概要をまとめたものです。これまでご支援をいただいた学長をはじめ、学内外の多くの皆様にお礼申し上げますとともに、今後とも関係各位のご指導、ご助言を切にお願い申し上げます。





令和6年9月

被ばく医療総合研究所長 床次 眞司

2. 被ばく医療総合研究所 ～この一年の主な活動～

令和5年	主な活動
5月10日	<p>三浦教授は（国研）農業・食品産業技術総合研究機構と連携して、弘前市が推進する、リンゴに含まれる主要ポリフェノールである「プロシアニジン類」の健康機能性に着目した地域ブランド「ひろまる」の開発に協力した。りんごの品種や玉サイズなどを統一し「地域共通規格」を取り入れた機能性表示食品を「地域ブランド」として展開する全国初の取り組みである。</p> 
5月19日	<p>筑波大学において、2023年度「放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同利用・共同研究拠点（ERAN）」キックオフ・ミーティングが開催され、ERAN 参画機関の研究者・学生によるフラッシュトークやポスター発表が行われた。</p>
5月31日	<p>大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業令和5年度第1回浪江町分科会を開催した。</p>
6月9日	<p>被ばく医療総合研究所戦略会議を開催し、研究所の運営に関する事項や教育研究活動に対して意見交換等を行った。</p>
6月20日	<p>アジア・オセアニアラドン協会（AORA）の初代設立会長に研究所長の床次教授が任命され、設立ウェビナーを開催した。ウェビナーにはアジアやヨーロッパを中心に16カ国から専門家をはじめとして若手研究者や学生など約70名が参加し、高い関心を集めた。AORAは、アジア・オセアニア地域のラドン関連の問題に焦点を当てた実務者間の連携促進やラドンとその潜在的な健康影響に関連する課題への支援が期待されている。</p> 
6月27日	<p>床次教授が放射性微粒子製造方法に関する米国特許を取得した。この技術は、関連法令の制約を受けることなく安全に放射性微粒子を製造するもので、原子力施設からの予期しない放射性微粒子の放出を監視するモニタ（ダストモニタ）の開発に役立つとともに、福島第一原子力発電所の廃炉作業時に用いるダストモニタの校正や性能評価などに広く利用されることが期待されている。</p> 
7月13日	<p>被ばく医療総合研究所説明会を開催し、最新の研究トピックスや研究所の様子などを紹介した。</p>
7月18日～19日	<p>被ばく医療連携推進機構及び保健学研究科との共催により、韓国原子力医学院（KIRAMS）と台湾・長庚記念病院との合同セミナーを開催した。セミナーでは、それぞれの研究紹介の他、ディスカッションや施設見学等を行い、相互の連携の重要性を再認識した。</p>

9月8日	青森県知事を表敬訪問し、経済産業省補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業））を活用し開発した「可搬性の高い環境放射線測定機器による放射線量率及び放射能濃度のリアルタイム可視化システム」の研究成果を報告した。	
9月13日	弘前大学と青森県立六ヶ所高等学校は、高大連携公開講座に関する協定を締結した。弘前大学では高等学校の生徒に対して、本学の教育内容の理解を深めるとともに、生徒自らの進路決定に対する意識的な取り組みへの促進に協力することを目的に高大連携公開講座を開講している。令和5年度六ヶ所高校で開講する授業は、被ばく医療総合研究所担当の「持続可能な開発目標 SDGs（原子力災害の理解）」である。	
9月19日～22日	弘前大学創立50周年記念会館において、公益財団法人環境科学技術研究所との共催により国際シンポジウム「International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE2023)」を開催した。自然由来放射性核種や原子力関連施設等から放出される人工放射性核種による被ばくの状況、並びに被ばくによる生物や環境への影響に関する研究や知見の共有を目的とし、日本から105名、海外13カ国から56名が参加した。基調講演の他、6件の招待講演、32件の口頭講演及び97件のポスター発表等を通して、放射線影響に関する活発な情報交換を行った。	
9月23日～24日	弘前大学大学院保健学研究科との共催により「10th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists (ESRAH 2023)」を開催した。本会は学生及び若手研究者が中心となって運営し、環境や人体への放射線影響、医療分野における放射線利用、緊急被ばく医療などに関する幅広い分野の情報交換や討論の場として、5件の基調講演の他、若手研究者による23件のポスタープレゼンテーションを行った。	
9月30日	令和4年度自己点検・評価報告書を刊行した。	
10月12日～2月1日	文部科学省放射線利用技術等国際交流（研究者育成）事業「原子力研究交流制度」により、モンゴル国立大学原子力研究センターの研究者を受け入れ、「ラドンやウランなど天然放射性核種に関する放射能濃度とそれらの吸入および経口摂取による被ばくの線量の評価」に関する研修を実施した。	
10月17日	NPO法人あすかエネルギーフォーラム理事長及び青森の活動グループ「フリータイム」会員を対象に施設見学会と勉強会を開催した。施設見学会では5部門の施設・設備・研究内容などを紹介、勉強会では赤田教授による「トリチウム環境動態と生態影響の基礎」について講義を行った。	

10月19日	田副准教授が令和5年度弘前大学若手優秀論文賞を受賞した。弘前大学の研究水準の向上に著しい貢献をした論文として表彰されたものである。	
10月30日	ケニア・ケニヤッタ大学と部局間連携協定を締結した。	
11月25日	弘前大学浪江町復興支援活動成果報告会・交流会を開催した。弘前大学は福島県浪江町と平成23年に連携協定を締結して以来、長期的に復興支援に取り組んでおり、報告会では各教員及び学生から活動成果の報告を行った。	
12月1日	第8回国際放射線科学コラボレーションセンターセミナーを開催した。	
12月1日	細田教授（兼任）が浪江町立なみえ創成小学校・中学校にて放射線に関する授業を行った。本授業は令和3年度から実施しており、今回は中学2年生の技術の授業の一環として、計測・制御システムが放射線計測にどのように生かされているかをテーマに講義した。	
12月8日	タイ原子力技術研究所と部局間連携協定を締結した。	
令和6年 主な活動		
1月18日	大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業令和5年度第2回浪江町分科会を開催した。	
1月19日	国立大学共同利用・共同研究拠点の学術研究の最先端の様子を広く一般の方々や学生に紹介する動画配信ページ【知の拠点「すぐわかアカデミア。」】に大森准教授の講演動画『すぐにわかる自然界の放射線』が掲載された。	
1月22日	タイ原子力平和利用事務局と部局間連携協定を締結した。	
2月5日	アメリカ・コロラド州立大学環境・放射線保健科学科と部局間連携協定を締結した。	
2月13日	タイ・チェンマイ大学医学部と部局間連携協定を再締結した。	
2月27日	けんしん郡山文化センターにおいて、2023年度「放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同利用・共同研究拠点（ERAN）」年次報告会が開催され、ERAN 参加機関の研究者・学生によるフラッシュトークやポスター発表が行われた。	
2月29日	第9回国際放射線科学コラボレーションセンターセミナーを開催した。	
3月7日	イタリア・カタニア大学と部局間連携協定を締結した。	
3月21日	令和5年度から、地域の課題解決に向けた地域創生人材の育成を目的とした「弘前大学学部横断型副専攻プログラム」の一つとして、総合的に「放射線」分野を修学できる副専攻「放射線総合科学」を開講した。令和5年度は、8名の副専攻プログラム申請のうち1名が修了し、「放射線総合科学修了式」を挙行了した。	

3. 教育に関する実績

※2023年4月～2024年3月

【1. 教養教育】

1) 講義の担当

担当者名	職名	授業科目名	年間担当時間数
床次眞司	教授	物理学の世界－環境放射線計測学演習－※	20 時間
		物理学の世界－放射線防護概論－※	2 時間
三浦富智	教授	生物学の世界－被ばく影響学概論－※	14 時間
		持続可能な開発目標 SDGs－弘前大学災害対応マネージャーその3 原子力災害の理解－※	8 時間
		地球環境－弘前大学災害対応マネージャーその3 原子力災害の理解－	
		生物学の世界－放射線生物影響モニタリング学演習－※	14 時間
		環境と生活－放射線の理解－	4 時間
赤田尚史	教授	地球環境・気候－エネルギー地球環境学概論－※	30 時間
		キャリアデザイン－原子力安全システム学－※	2 時間
		持続可能な開発目標 SDGs－弘前大学災害対応マネージャーその3 原子力災害の理解－※	4 時間
		化学の世界－環境放射生態学演習－※	24 時間
		キャリアデザイン－原子力規制特別演習－※	6 時間
田副博文	准教授	地球環境・気候－エネルギー地球環境学概論－※	4 時間
		地域の経済・産業－原子力行政概論－※	6 時間
		キャリアデザイン－原子力安全システム学－※	30 時間
		キャリアデザイン－放射線防護実践演習－※	30 時間
		キャリアデザイン－原子力防災実践演習－※	30 時間
		国際地域・社会・文化－国際放射線科学演習－※	30 時間
		化学の世界－環境放射生態学演習－※	30 時間
大森康孝	准教授	物理学の世界－環境放射線計測学演習－※	30 時間
		物理学の世界－放射線防護概論－※	16 時間
		持続可能な開発目標 SDGs－弘前大学災害対応マネージャーその3 原子力災害の理解－※	2 時間
C. Kranrod	助教	英語（一体型Aクラス（HULEC））	6 時間
D. Anderson	特任助教	English Communication A	30 時間
		English Communication B	30 時間
		生物学の世界－放射線生物影響モニタリング学演習－※	10 時間

※副専攻「放射線総合科学」のカリキュラム

2) 実習の担当

担当者名	職名	授業科目名	年間担当時間数
なし			

【2. 学部教育】

1) 講義の担当

担当者名	職名	授業科目	対象学年	年間担当時間数
床次眞司	教授	被ばく医療学	2年	4時間
三浦富智	教授	被ばく医療学	2年	6時間
		分子生物検査学	3年	6時間
赤田尚史	教授	被ばく医療学	2年	4時間
		放射線安全管理学	3年	2時間
		環境地球化学Ⅰ	2年	2時間
田副博文	准教授	放射化学Ⅰ	1年	16時間
		被ばく医療学	2年	2時間
		環境地球科学Ⅰ	2年	30時間
大森康孝	准教授	被ばく医療学	2年	2時間
C. Kranrod	助教	放射線物理学演習	2年	2時間
		放射線計測学	2年	2時間

2) 実習の担当

担当者名	職名	授業科目	対象学年	年間担当時間数
三浦富智	教授	分子生物学実験	3年	14時間

3) 臨地・臨床実習の担当

担当者名	職名	授業科目	対象学年	年間担当時間数
なし				

4) 卒業研究生の受け入れ

受入人数	指導者名
2名	床次眞司
3名	三浦富智
2名	赤田尚史

【3. 大学院前期課程】

1) 講義の担当

担当者名	職名	授業科目	対象学年	年間担当時間数
床次眞司	教授	被ばく医療学特論	1年	4時間
三浦富智	教授	被ばく医療総論	1年	4時間
		被ばく医療学特論	1年	4時間
		染色体検査学	1年	30時間

赤田尚史	教授	被ばく医療総論	1年	4時間
		被ばく医療学特論	1年	4時間
		基礎放射線技術科学特論	1年	30時間
		複合災害を考える	1,2年	4時間
田副博文	准教授	バイオアッセイ演習	2年	10時間
大森康孝	准教授	複合災害を考える	1年	2時間

2) 演習の担当

担当者名	職名	授業科目	対象学年	年間担当時間数
三浦富智	教授	生体検査科学特別研究	1年	30時間
		被ばく医療演習	1年	30時間
赤田尚史	教授	バイオアッセイ演習	1年	30時間
		放射線技術科学特別演習	2年	30時間

3) 学位論文の作成

論文指導者名	職名	指導論文名
床次眞司	教授	大気中アルファ線放出核種測定用フィルタの捕集特性に関する研究
		吸入被ばく線量評価を目的とした呼吸気道モデルの構築
		Radiation exposure assessments for residents at a former tin mining area in Thailand
		Radiation exposures for residents around tin mine and smelter areas in Bangka Island, Indonesia
三浦富智	教授	Improvement of culture and harvest method in dicentric chromosome assay for on-site cytogenetic biodosimetry (細胞遺伝学的生物線量評価における二動原体染色体法の細胞培養およびハーベスト方法の改良)

【4. 大学院後期課程】

1) 講義の担当

担当者名	職名	授業科目	対象学年	年間担当時間数
床次眞司	教授	放射線技術科学特講	1年	2時間
三浦富智	教授	先進被ばく医療	2年	14時間

2) 演習の担当

担当者名	職名	授業科目	対象学年	年間担当時間数
床次眞司	教授	放射線技術科学特別研究	2,3年	90時間
		放射線技術科学特講演習	2年	30時間
三浦富智	教授	生体検査科学特別研究	2,3年	90時間
		生体検査科学特講演習	2年	30時間

3) 学位論文の作成

作成指導者名	職名	指 導 論 文 名
床次眞司	教授	Development and feasibility study using Gafchromic XR-QA2 film as a novel passive radon measurement technique
三浦富智	教授	緊急被ばく医療における Biodosimetry の最適化

【5. その他】

1) ファカルティ・ディベロップメントへの参加

参加者名	職名	名 称 等
なし		

2) 他大学・学校・他施設における講義

担当者名	職名	授 業 科 目	年間担当時間数
床次眞司	教授	日本分析センター「線量評価の実際」	4 時間
大森康孝	准教授	福島県立医科大学大学院医学研究科「研究方法特論」	4 時間
		福島県立医科大学大学院医学研究科「基礎放射線医科学」	4 時間
三浦富智	教授	北海道大学「環境放射能学特論 8. 生物影響」	2 時間
赤田尚史	教授	福島県浪江町立なみえ創成中学校「身の回りの放射線」	1 時間
藤嶋洋平	助教	量子技術研究開発機構「高度染色体解析研修」	4 時間

4. 研究に関する実績

※2023年4月～2024年3月

(1) 計測技術・物理線量評価部門

構成員

教授 床次 眞司

准教授 大森 康孝

【概要】

計測技術・物理線量評価部門では、放射線（能）計測技術と物理学的アプローチによる被ばく線量評価手法の開発と高度化を行っています。被ばくの状態を正確に理解するため、人体中のみならず環境中の放射線（能）計測や核種分析などを実施しておくことが必要です。被ばくが生じる場所での放射線の種類や放射能濃度から線量を推定し、その評価値を補完するために様々な試料を採取し分析を行います。また人体中に取り込まれた放射性核種の測定から数理モデルを用いて内部被ばく線量を評価します。特に被ばくの原因となっている放射性核種を同定することは正確な線量評価にとって不可欠であります。緊急時のように迅速性や簡便性が求められる計測技術の開発も行っています。

【論文・MISC・書籍等出版物】

<1. 論文>

- 1) **S. Tokonami**, C. Kranrod, P. Kazymbet, **Y. Omori**, M. Bakhtin, W. Poltabtim, S. Musikawan, R. Pradana, Y. Kashkinbayev, K. Zhumadilov, A. Pirmanova, M. Aumalikova, Z. Isa, A. Sakaguchi, H. Sato, M. Hoshi. Residential radon exposure in Astana and Aqsu, Kazakhstan. *J. Radiol. Prot.* 43(2), 023501 (2023).
- 2) R. Pradana, E.D. Nugraha, Wahyudi, Untara, M. Wiyono, A. Devriany, S.N. Shilfa, M. Sasaki, H. Prasetyo, I.D. Winarni, E. Ekaranti, N. Nuraeni, C. Kranrod, D. Iskandar, G. Suhariyono, H.N.E. Surniyantoro, Makhsum, S. Widodo, **Y. Omori**, E. Hiswara, M. Hosoda, S. Yoshinaga, **S. Tokonami**. Car-borne survey and dose assessment from external radiation exposure in Bangka Island. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 30(38), 89280-89292 (2023).
- 3) W. Poltabtim, C. Kranrod, **Y. Omori**, S. Musikawan, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Development and a feasibility study using Gafchromic XRQA2 film as a novel passive radon measurement technique. *Radiat. Meas.* 168, 107012 (2023)
- 4) M. Hosoda, **Y. Omori**, H. Hashimoto, M. Matsumoto, Y. Yasuoka, T. Sanada, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, C. Kranrod, H. Tazoe, N. Akata, Y. Taira, Y. Tamakuma, R. Yamada, H. Kudo, M. Shimizu, **S. Tokonami**. Calibration experiments for radon in drinking water measurements using portable-type electrostatic-collection radon monitors. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(18), 2203-2206 (2023).
- 5) **Y. Omori**, A. Sorimachi, M. Hosoda, S.K. Sahoo, N. Kavasi, O. Kurihara, **S. Tokonami**, T. Ishikawa. Improvement of spectral analysis using a NaI(Tl) scintillation spectrometer to evaluate ambient gamma dose rates from primordial radionuclides. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(18), 2233-2237 (2023).
- 6) Y. Tamakuma, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, C. Kranrod, M. Hosoda, S. Ooka, M. Furukawa, **S. Tokonami**. Site-specific dose conversion factors for radon progeny based on ambient aerosol characteristics in an outdoor environment and a tourist cave. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(18), 2207-2211 (2023).
- 7) K. Iwaoka, E.B. Enriquez, Y. Tamakuma, M. Hosoda, **S. Tokonami**, C.P. Feliciano, R. Kanda. Development of calculation tool for iodine 131 biodistribution depending on the aerosol particle distribution. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(18), 2244-2247 (2023).
- 8) R.C. Ramola, M. Prasad, S.K. Sahoo, **S. Tokonami**. Estimation of radiation dose due to thoron and progeny inhalation in high background natural radiation area of Odisha, India. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(18), 2179-2182 (2023).

- 9) A.B.M. Serge, T.S.S. Didier, B.G. Samuel, C. Kranrod, **Y. Omori**, M. Hosoda, Saïdou, **S. Tokonami**. Assessment of radiological risks due to indoor radon, thoron and progeny, and soil gas radon in thorium-bearing areas of the centre and south regions of Cameroon. *Atmosphere* 14(12), 1708 (2023).
- 10) I. Rosianna, E.D. Nugraha, H. Tazoe, H. Syaeful, A.G. Muhammad, I.G. Sukadana, F.D. Indrastomo, N.F. Pratiwi, A. Sumaryanto, Sucipta, H.A. Pratama, D. Mustika, L. Nirwani, Nurokhim, **Y. Omori**, M. Hosoda, N. Akata, **S. Tokonami**. Uranium isotope characterization in volcanic deposits in a high natural background radiation area, Mamuju, Indonesia. *Geosciences* 13(12), 388 (2023).
- 11) A. Thumwong, J. Darachai, N. Thamrongsiripak, **S. Tokonami**, T. Ishikawa, K. Saenboonruang. Fruit peel powder as natural antioxidant and reinforcing bio-filler in natural rubber latex gloves: cases of mangosteen, pomelo and durian. *Antioxidant* 12(5), 1119 (2023).
- 12) M.S. Alam, M.M.M. Siraz, A.M. Jubair, S.C. Das, D.A. Bradley, M.U. Khandaker, **S. Tokonami**, A. Shelley, S. Yeasmin. A study on measuring the Rn-222 in the Buriganga River and tap water of the megacity Dhaka. *PLoS ONE* 18(5), e0286267 (2023).
- 13) J.E.N. Nkoulou II, L.N. Engola, G.B. Dallou, Saïdou, D. Bongue, M. Hosoda, M.G.K. Njock, **S. Tokonami**. Public exposure to natural radiation and the associated increased risk of lung cancer in the Betare-Oya gold mining areas, eastern Cameroon. *J. Radiat. Prot. Res.* 48(2), 59-67 (2023).
- 14) M.M.M. Siraz, M.S. Alam, A.M. Jubair, S.C. Das, J. Ferdous, Z. Hossain, S. Das, M.U. Khandaker, D.A. Bradley, **S. Tokonami**, S. Yeasmin. The presence of carcinogenic radon in the Padma River water, adjacent to the Rooppur Nuclear Power Plant. *Nucl. Eng. Technol.* 55(8), 3046-3053 (2023).
- 15) K. Iwaoka, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Expectation for utilizing supercomputers in natural radiation research. *Radiat. Environ. Med.* 12(2), 107-110 (2023).
- 16) K. Yajima, E. Kim, K. Tani, H. Arae, K. Iwaoka, M. Hosoda, **S. Tokonami**, O. Kurihara, T. Aono. External dose measurements to investigate the body-size dependence of personal dosimeter responses in areas affected by the Fukushima Daiichi nuclear accident. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(15-16), 2000-2004 (2023).
- 17) S. Bachirou, Saïdou, C. Kranrod, N.J.E. Nkoulou II, D. Bongue, H.Y. Abba, M. Hosoda, M.G.K. Njock, **S. Tokonami**. Mapping in a radon-prone area in Adamawa region, Cameroon, by measurement of radon activity concentration in soil. *Radiat. Environ. Biophys.* 62(4), 427-439 (2023).
- 18) R. Yamada, H. Hasegawa, N. Akata, H. Kakiuchi, S. Ochiai, H. Kuwata, K. Kheamsiri, **S. Tokonami**, S. Ueda. Temporal variation of tritium concentration in monthly precipitation collected at a Difficult-to-Return Zone in Namie Town, Fukushima Prefecture, Japan. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 31(5), 7818-7827 (2024).
- 19) C. Kranrod, T. Thumvijit, R. Yamada, W. Poltabtim, M. Kiso, S. Sriburee, S. Somboon, K. Ruktinnakorn, **S. Tokonami**. Changes in particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀) concentrations and ambient dose equivalent rates at different altitudes in Chiang Mai, Thailand. *Radiat. Environ. Med.* 13(1), 28-34 (2024).
- 20) J.S. Sondzo, G.B. Dallou, P.O. Meye, R.R.C.M. Diahou, C.B. Biona, C. Kranrod, **Y. Omori**, M. Hosoda, Saïdou, **S. Tokonami**. Simultaneous measurements of radon, thoron and thoron progeny and induced cancer risk assessment in Djeno, Pointe-Noire, Republic of Congo. *Radiat. Prot. Dosim.* 200(5), 437-447 (2024).

<2. MISC>

- 1) 山田椋平, 小山内理, 赤田尚史, 田副博文, 辻口貴清, 伊藤勝博, 花田裕之, **床次眞司**, 柏倉幾郎. 弘前大学高度被ばく医療支援センターにおける内部被ばく線量評価のためのバイオアッセイへの取り組み. *保健物理* 58(1), 27-30 (2023).
- 2) 栗山あかね, 樋口舞, 西村夏樹, 森花恵, 安岡由美, 長濱裕幸, 武藤潤, 細田正洋, **床次眞司**, **大森康孝**, 飯本武志, 向高弘. 排気モニタによる大気中ラドン濃度の測定. Bessho K., Matsumura H., Yoshida G. (eds.), *Proceedings of the 24th Workshop on Environmental Radioactivity, KEK, Tsukuba, Japan, March 6-8, 2023*. High Energy Accelerator Research Organization, Tsukuba, 87-91 (2023).

- 3) 川本奈々帆, 齋藤華子, 武本樹音, 合田奈央, 安岡由美, 長濱裕幸, 武藤潤, **床次眞司**, 細田正洋, **大森康孝**, 飯本武志, 向高弘. 活性炭捕集器による屋内ラドン濃度のスクリーニング測定. Bessho K., Matsumura H., Yoshida G. (eds.), *Proceedings of the 24th Workshop on Environmental Radioactivity, KEK, Tsukuba, Japan, March 6-8, 2023*. High Energy Accelerator Research Organization, Tsukuba, 93-97 (2023).
- 4) **大森康孝**. 「Japanese population dose from natural radiation (国民線量:日本人の自然起源被ばく線源による被ばく量)」の解説. *放射線影響・放射線防護ナレッジベース“Sirabe”*, https://sirabe.nirs.qst.go.jp/sirabe/Japanese_population_dose_from_natural_radiation (2023).

<3. 書籍等出版物>

なし

【講演・口頭発表・ポスター発表】

<1. 講演>

- 1) **Y. Omori**, M. Bakhtin, H. Kudo, C. Kranrod, S. Yoshinaga, **S. Tokonami**, M. Hoshi. The project on indoor radon measurement in Kazakhstan. What do we need to clarify? *The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and Its Related Issues*, Bangkok, Thailand (2023). (招待)
- 2) C. Kranrod, **Y. Omori**, **S. Tokonami**, P. Kazymba, M. Bakhtin, Y. Kashkinbayev, A. Pirmanova, M. Aumalikova, Z. Isa, K. Zhumadilov, A. Sakaguchi, H. Sato, M. Hoshi. Indoor radon concentration in capital city of Astana and uranium mining site of Aqsu, Kazakhstan. *The 25th Hiroshima International Symposium "Research on Radiation and Its Effects in Kazakhstan and Other Countries"*, Hiroshima (online), Japan (2024). (招待)
- 3) R. Pradana, E.D. Nugraha, **Y. Omori**, Wahyudi, Untara, C. Kranrod, M. Sasaki, A. Devriany, H. Prasetyo, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Radiation exposure characteristic around the tin mine and smelter area in Bangka, Indonesia. *The 25th Hiroshima International Symposium "Research on Radiation and Its Effects in Kazakhstan and Other Countries"*, Hiroshima (online), Japan (2024). (招待)
- 4) **S. Tokonami**. Overview of radon research for human health. *Special Lecture at Chiang Mai University*, Chiang Mai, Thailand (2024). (特別講演)
- 5) **S. Tokonami**. Current status and future perspective on radon/thoron research. *International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania*, Shanghai, China (2024). (招待)
- 6) **S. Tokonami**. Updates of dose conversion factors for radon isotopes (^{222}Rn and ^{220}Rn) and their historical overview. *49th International Congress on Science and Technology and Technology-based Innovation*, Hat Yai, Thailand (2024). (招待)

<2. 口頭発表>

- 1) A. Sampei, M. Kiso, H. Hashimoto, Y. Abe, M. Taoka, H. Kikuchi, R. Kudo, T. Morita, M. Osanai, **Y. Omori**, S. Kakehata, F. Tsushima, M. Hosoda, Y. Saito, S. Kakeda, **S. Tokonami**. Evaluation of morphological characteristics of respiratory tract using an X-ray computed tomography to develop the respiratory tract model for inhalation dose assessments to Asian population. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
- 2) W. Pongkua, R. Samran, S. Khaweera, P. Chaijak, D. Rattanaphra, M. Hosoda, **Y. Omori**, C. Kranrod, **S. Tokonami**, P. Sola. Radon exhalation rates from building materials to assess the health effect indicators to the end users; the measurement of floor tiles in Northeastern Thailand. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
- 3) W. Poltabtim, **Y. Omori**, C. Kranrod, S. Musikawan, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Application of Gafchromic XRQA2 film as novel radon measurement technique and their dependence on humidity. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).

- 4) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, **Y. Omori**, H. Tazoe, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, R. Yamada, H. Kuwata, Y. Yoshinaka, Y. Abe, H. Kikuchi, R. Kudo, M. Taoka, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Dose assessment of ^{222}Rn , ^{137}Cs , and ^3H in drinking water at coastal area in Fukushima Prefecture. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hiroasaki, Japan (2023).
- 5) R. Pradana, E.D. Nugraha, S.N. Shilfa, **Y. Omori**, Wahyudi, Untara, I. Kurnia, R. Safitri, C. Kranrod, M. Sasaki, A. Devriany, A.N. Rachman, R. Kurniawan, L. Nirwani, Nurokhim, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Characteristic of radon and thoron in the dwelling around the tin mining area in Bangka Island and the resulting inhalation dose. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 6) S. Musikawan, W. Poltabtim, K. Kheamsiri, C. Kranrod, M. Hosoda, **Y. Omori**, H. Tazoe, N. Akata, **S. Tokonami**. Comparative study on natural radionuclide measurement and radiation dose assessment by in-situ and laboratory measurements. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 7) 菊池隼人, 織田侑樹, 橋本啓来, チュティマ・クランロッド, 真田哲也, 山田椋平, **大森康孝**, 細田正洋, **床次眞司**. パッシブ型ラドン・トロン子孫核種モニタの較正. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 8) 田岡愛弥, 工藤琉衣, 山田椋平, **大森康孝**, 田中和貴, 細田正洋, **床次眞司**. 放射性セシウムが沈着した環境における体育館の線量低減係数. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 9) 織田侑樹, 木曾水稀, 三瓶葵, 橋本啓来, 平良文亨, **大森康孝**, 田副博文, チュティマ・クランロッド, 清水真由美, 工藤ひろみ, 赤田尚史, 山田椋平, 山口平, 細田正洋, **床次眞司**. 福島県浜通り地域における外部被ばくによる線量評価. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 10) 木曾水稀, 田岡愛弥, 三瓶葵, 橋本啓来, 阿部裕樹, 山田椋平, チュティマ・クランロッド, **大森康孝**, 細田正洋, **床次眞司**. 大気中の α 線放出核種捕集用フィルタにおける粒径及び捕集流量の依存性評価. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 11) 三瓶葵, 織田侑樹, 菊池隼人, 木曾水稀, 工藤琉衣, 山口平, 平良文亨, 山田椋平, **大森康孝**, 田副博文, チュティマ・クランロッド, 清水真由美, 工藤ひろみ, 玉熊佑紀, 赤田尚史, 細田正洋, **床次眞司**. 福島県浜通り地域における天然および人工放射性核種からの吸入被ばく線量評価. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 12) 工藤琉衣, 菊池隼人, 玉熊佑紀, **大森康孝**, チュティマ・クランロッド, 細田正洋, **床次眞司**. ラドン散逸係数の評価に関する実験系の構築. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 13) 橋本啓来, 三瓶葵, 玉熊佑紀, 山田椋平, 福原隆宏, Chutima Kranrod, **大森康孝**, 細田正洋, **床次眞司**. 小型アクティブ式静電捕集型ラドンモニタの開発. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 14) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, **Y. Omori**, H. Tazoe, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, R. Yamada, M. Yamaguchi, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Annual effective dose due to external exposure at Hamadori District in Fukushima Prefecture. *The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and Its Related Issues*, Bangkok, Thailand (2023).
- 15) M. Hosoda, Y. Oda, C. Kranrod, A. Sampei, M. Kiso, Y. Taira, **Y. Omori**, H. Tazoe, N. Akata, M. Shimizu, H. Kudo, R. Yamada, Y. Tamakuma, **S. Tokonami**. Dose assessment due to inhalation of radon and thoron at 70 dwellings in the coastal area of Fukushima. *The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and Its Related Issues*, Bangkok, Thailand (2023).
- 16) R. Pradana, E.D. Nugraha, N.S. Sharah, **Y. Omori**, Wahyudi, Untara, K. Irwan, S. Rini, C. Kranrod, M. Sasaki, D. Ade, N.R. Agus, K. Rusbani, N. Leli, Nurokhim, M. Hosoda, **S. Tokonami**. The effective dose from inhalation of radon and thoron in the dwelling around the tin mine and smelter area in Bangka, Indonesia. *The 6th Bilateral Workshop on Radiation*

- Research and Its Related Issues*, Bangkok, Thailand (2023).
- 17) A. Sampei, M. Kiso, H. Hashimoto, Y. Sakai, T. Morita, M. Osanai, **Y. Omori**, S. Kaketa, F. Tsushima, M. Hosoda, Y. Saito, S. Kakeda, **S. Tokonami**. Morphological characteristics of respiratory tract on inhalation dose assessments for Japanese populations. *The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and Its Related Issues*, Bangkok, Thailand (2023).
 - 18) H. Tazoe, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, **Y. Omori**, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, R. Yamada, M. Yamaguchi, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Water quality analysis for comprehensive evaluation of combined exposure from heavy metals and radionuclides. *The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and Its Related Issues*, Bangkok, Thailand (2023).
 - 19) M. Kiso, H. Kuwata, Y. Oda, W. Poltabtim, S. Musikawan, C. Kranrod, **Y. Omori**, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Comparison of gamma-ray dose rate map using car-borne survey and man-borne survey. *The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and Its Related Issues*, Bangkok, Thailand (2023).
 - 20) M. Hosoda, Y. Oda, C. Kranrod, **Y. Omori**, H. Tazoe, N. Akata, M. Kiso, A. Sampei, H. Kudo, M. Shimizu, Y. Taira, **S. Tokonami**. Summary of a research project on dose assessment from natural and artificial radionuclides for residents at coastal area in Fukushima Prefecture. *International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania*, Shanghai, China (2024).
 - 21) H. Kikuchi, Y. Oda, H. Hashimoto, C. Kranrod, T. Sanada, R. Yamada, **Y. Omori**, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Calibration experiments for passive-type radon progeny monitor. *International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania*, Shanghai, China (2024).
 - 22) W. Pongkua, R. Samran, P. Sola, S. Khaweera, R. Picha, A. O-Manee, K. Pangza, N. Autsavapromporn, **Y. Omori**, C. Kranrod, **S. Tokonami**. Health assessment of residential radon concentration in Chiang Mai and Rayong provinces, Thailand. *International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania*, Shanghai, China (2024).
 - 23) Y. Sakai, A. Sampei, M. Kiso, M. Taoka, H. Kikuchi, R. Kudo, M. Kon, H. Hashimoto, **Y. Omori**, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Mitigating inhalation exposure with medical and general masks. *International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania*, Shanghai, China (2024).
 - 24) **Y. Omori**, A. Sorimachi, T. Ishikawa. Comparative study on radon concentrations in the air and soil and radon exhalation rate. *International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania*, Shanghai, China (2024).

<3. ポスター発表>

- 1) 武本樹音, 川本奈々帆, 安岡由美, 長濱裕幸, 武藤潤, 床次真司, 細田正洋, 大森康孝, 飯本武志, 向高弘. 活性炭捕集器による屋内ラドン濃度の測定. 第60回アイントープ・放射線研究発表会, 東京都江東区 (2023年).
- 2) M. Shimizu, M. Hosoda, Y. Taira, Y. Oda, C. Kranrod, **Y. Omori**, H. Tazoe, N. Akata, R. Yamada, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kuwata, K. Ogura, K. Kikuchi, H. Kudo, M. Osanai, M. Yamaguchi, T. Tsujiguchi, T. Sanada, T. Miura, **S. Tokonami**. Perceptions of natural radiation in the coastal area of the Fukushima Prefecture. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
- 3) Y. Abe, M. Taoka, H. Kikuchi, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, **Y. Omori**, C. Kranrod, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Establishment of an experimental system simulating hygroscopic growth of aerosol in the respiratory tract. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
- 4) Y. Tamakuma, C. Kranrod, Y. Taira, Y. Oda, H. Kikuchi, M. Taoka, P. Radhia, S. Musikawan, W. Poltabtim, R. Kudo, Y. Abe, M. Kiso, A. Sampei, H. Tazoe, N. Akata, T. Sanada, M. Furukawa, Y. Shiroma, K. Ogura, R. Yamada, H. Kudo, M. Shimizu, **Y. Omori**, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Inhalation dose assessment for thoron progeny and relationship between thoron exhalation rate from walls and indoor equilibrium equivalent thoron concentration. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).

- 2023), Hirosaki, Japan (2023).
- 5) R. Pradana, E.D. Nugraha, S.N. Shilfa, **Y. Omori**, C. Kranrod, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Radiological characteristics of radon and thoron in Pangkal Pinang, Bangka Belitung. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 6) P. Sola, H. Tazoe, C. Kranrod, W. Pongkua, R. Samran, S. Khaweera, R. Kritsananuwa, M. Hosoda, **Y. Omori**, **S. Tokonami**. Distribution of natural radionuclides and heavy metals in soil collected from Northeast Thailand and radiological risk assessment. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 7) R. Samran, W. Pongkua, S. Khaweera, S. Raksawong, H. Tazoe, P. Sola, **Y. Omori**, C. Kranrod, **S. Tokonami**, M. Hosoda. Measurements of radon exhalation rates in brick samples collected from Northeastern Thailand to estimate the radiological safety indicators for the end users in Thailand. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 8) **Y. Omori**, M. Kiso, A. Sampei, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Ambient gamma dose rate distribution in Minami-Daito Island, Okinawa Prefecture, Japan. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 9) H. Hashimoto, R. Yamada, K. Sasaki, K. Yamaguchi, **Y. Omori**, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Mitigation for malfunction of artificial radioactivity measurements using combining multiple methods in environmental monitoring around nuclear fuel recycling facilities. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 10) M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, M. Taoka, Y. Abe, **Y. Omori**, R. Yamada, M. Hosoda, C. Kranrod, **S. Tokonami**. Effect of collection flow rate and particle size on surface collection efficiency: comparison between cellulose glass fiber filter and membrane filter. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 11) O.B. Modibo, H.G. Éric, C. Kranrod, S. Bachirou, K. Fayette, B.G.S.N. Nkoulou II, J. Emmanuel, **Y. Omori**, M. Hosoda, Saïdou, **S. Tokonami**. Establishing the first radon and thoron detectors calibration system in Africa. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 12) C. Kranrod, H. Kikuchi, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, Y. Taira, M. Shimizu, H. Kudo, **Y. Omori**, H. Tazoe, N. Akata, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Development of calibration technique for passive radon progeny monitor. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 13) J. Hu, C. Kranrod, **Y. Omori**, M. Hosoda, **S. Tokonami**. The radiation dose estimation for indoor radon, thoron, and their progenies using a stochastic method. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 14) S. Musikawan, W. Poltabtim, K. Kheamsiri, C. Kranrod, T. Pluemji, K. Aramrun, **Y. Omori**, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Car-borne survey of the natural gamma dose rate at a former tin mining area in Kanchanaburi, Thailand. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 15) M. Hosoda, **Y. Omori**, M. Furukawa, A. Sampei, M. Kiso, R. Kudo, H. Hashimoto, Y. Tamakuma, T. Sanada, C. Kranrod, M. Shimo, **S. Tokonami**. Nationwide map of ^{226}Ra concentration in soil in Japan based on gamma-ray dose rate. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
 - 16) R. Furukawa, M. Janik, S. Kodaira, H. Hashimoto, **Y. Omori**, **S. Tokonami**, M. Hosoda, M. Shimizu, S. Manabe, T. Matsumoto, C. Shimodan, Y. Sato, H. Harano. Characterization of an inner-through-type ionization chamber for ^{222}Rn calibration. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).

- 17) Y. Yasuoka, J. Takemoto, N. Kawamoto, N. Goda, H. Nagahama, J. Muto, **S. Tokonami**, M. Hosoda, **Y. Omori**, T. Iimoto, T. Mukai. Determination of screening values for radon concentration in indoor air using an activated-charcoal radon collector. *International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)*, Hirosaki, Japan (2023).
- 18) W. Poltabtim, **S. Tokonami**, **Y. Omori**, C. Kranrod, M. Hosoda, S. Musikawan. Determination of screening values for radon concentration in indoor air using an activated-charcoal radon collector. *日本保健物理学会第56回研究発表会*, 東京都江東区(2023).
- 19) 工藤琉衣, 田岡愛弥, 田中和貴, **大森康孝**. 特定復興再生拠点区域における調査を基とする教育プログラムの実施と住民への情報発信. *エフレイ・フォーラム - 環境動態評価を活かしたまちづくり*, 福島県いわき市 (2024).

【学術賞】

なし

【共同研究】

- 1) インドネシア・国家研究革新庁・インドネシアの高自然放射線地域における天然放射性核種の環境中の挙動に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 2) インドネシア・国家研究革新庁・バンカ島の地下資源開発地域における職業被ばくと公衆被ばくに関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 3) インドネシア・国家研究革新庁・新規添加剤を含有するチャコールによる放射性ヨウ素吸着能の向上に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 4) インドネシア・国家研究革新庁・地震予測を目指したラドンモニタリングシステムの構築(研究代表者:**床次眞司**)
- 5) タイ・コンケン大学・タイ・コラット台地の高レベル自然放射線地域から産出される化石の放射性物質を含む鉱物の沈積に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 6) タイ・カセサート大学・ラバー素材の放射線耐性に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 7) タイ・カセサート大学・カンチャナブリにおけるラドンと微小粒子の肺がん罹患への影響に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)(研究代表者:**床次眞司**)
- 8) タイ・チェンマイ大学・タイ北部の肺がん多発地域における大気汚染物質の肺がんへの寄与に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 9) タイ・原子力平和利用事務局・タイ西部のスズ鉱山跡地における環境放射線調査(研究代表者:**床次眞司**)
- 10) タイ・原子力平和利用事務局・原子力災害に備えた原子力施設周辺における放射線マッピング(研究代表者:**床次眞司**)
- 11) タイ・タイ国家原子力技術研究所・建材や一般消費財原子力災害に備えた原子力施設周辺における放射線マッピング(研究代表者:**床次眞司**)
- 12) ケニア・ケニヤッタ大学・ケニアにおける天然放射性核種の分析(研究代表者:**床次眞司**)
- 13) ケニア・ケニヤッタ大学・ケニアの農村地域における屋内空気質に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 14) カメルーン・地質鉱山研究所・ラドン・トロン検出器の校正場の開発(研究代表者:**床次眞司**)
- 15) カメルーン・原子分子物理学量子光学センター・カメルーン及び福島県における環境中の放射線被ばくに関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 16) カメルーン・ヤオウンデ第一大学・ラドン濃度評価における季節変動補正係数に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 17) カメルーン・ヤオウンデ第一大学・福島県とレアアース元素が分布するカメルーン・アコリంగా地域における環境放射能に関する研究(研究代表者:**床次眞司**)
- 18) カメルーン・地質鉱山研究所・簡易放射線測定機器の開発(研究代表者:**床次眞司**)
- 19) カメルーン・地質鉱山研究所・建材の放射線科学分析(研究代表者:**床次眞司**)
- 20) アイルランド・環境保護庁・飲料水中の α 線放出核種濃度の分析に関する研究(研究代表者:

床次眞司

- 21) ドイツ・放射線防護庁・ラドン測定器の共同比較実験(研究代表者:床次眞司)
- 22) フィリピン・フィリピン原子力研究所・フィリピン・ボホール地方の洞窟におけるラドンによる内部被ばくのリスク評価(研究代表者:床次眞司)
- 23) 環境科学技術研究所・環境中における放射性核種の移行挙動に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 24) 日本原燃株式会社・平常時モニタリングにおけるラドン・トロンの影響と気象要因との関係に関する調査研究(研究代表者:床次眞司)
- 25) 青森県原子力センター・環境放射線の変動要因に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 26) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構・高濃度α線用ダストモニタの性能評価に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 27) 富士電機株式会社・緊急時ダストモニタの研究開発(研究代表者:床次眞司)
- 28) ㈱アドフューテック・ポータブル環境放射線測定機器による放射線量率及び放射能濃度のリアルタイム可視化システムの開発(研究代表者:床次眞司)
- 29) 量子科学技術研究開発機構・蛍光飛跡検出器を用いたアルファ線スペクトル分析(研究代表者:床次眞司)
- 30) 量子科学技術研究開発機構・ラドン測定器の性能評価に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 31) 量子科学技術研究開発機構・流体シミュレーションを活用したガス曝露場構築の検討(研究代表者:床次眞司)
- 32) 北海道科学大学・パッシブ型ラドン・トロン子孫核種線量計の性能評価に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 33) 神戸薬科大学・環境中ラドンによる放射線施設監視モニタの感度の評価(研究代表者:床次眞司)
- 34) 東京大学・自然起源放射性物質の評価目的に応じた各種測定方法に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 35) 理化学研究所・ ^{211}At 測定システムの構築(研究代表者:床次眞司)
- 36) 産業技術総合研究所・ラドン濃度の絶対測定に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 37) カザフスタン・アスタナ医科大学・カザフスタンのウラン開発地域におけるラドン調査(研究代表者:大森康孝)
- 38) 広島大学・カザフスタンのウラン開発地域における肺がん罹患リスクに関する調査(研究代表者:大森康孝)
- 39) 東京大学・一般居住環境におけるラドン被ばくの低減化に関する研究(研究代表者:大森康孝)
- 40) 東洋大学・大気エアロゾル生成に対するラドン壊変生成物の寄与に関する基礎的な観測(研究代表者:大森康孝)
- 41) 長崎大学・連続捕集型大気モニタの測定ジオメトリの最適化(研究代表者:大森康孝)
- 42) 福島大学・自動車走行サーベイの高度化に関する研究(研究代表者:大森康孝)
- 43) 福島県立医科大学・原発事故由来放射性核種を対象とした積雪による放射線の遮蔽効果に関する研究(研究代表者:大森康孝)
- 44) 福島県立医科大学・NaI(Tl)検出器のスペクトル解析による自然放射性核種同定手法の高レベル放射線地域における適用可能性に関する研究(研究代表者:大森康孝)

【研究助成】

1. 文部科学省科学研究費

A. 研究代表者として

- 1) 床次眞司、基盤研究(A) 放射性物質の吸入摂取による内部被ばくメカニズムの解明に資する工学的アプローチ、配分額:5,700 千円(2023 年度)
- 2) 大森康孝、基盤研究(C) 空間放射線量に対する積雪の影響:原子力災害への備えと新たな積雪水分量測定法の開発、配分額:200 千円(2023 年度)

- 3) 大森康孝、「基盤研究(C)」及び「若手研究」における独立基盤形成支援(試行)空間放射線量に対する積雪の影響:原子力災害への備えと新たな積雪水分量測定法の開発、配分額:77千円(2023年度)
- 4) 大森康孝、国際共同研究加速基金(海外連携研究) ラドンの肺がんリスク評価は妥当か?カザフスタンの高ラドン濃度地域における再検証、配分額:1,800千円(2023年度)

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) 床次眞司、基盤研究(B)我が国のラドンによる肺がんリスク潜在地域マッピングのための評価手法の高度化、配分額:500千円(2023年度)
- 2) 大森康孝、基盤研究(A)放射性物質の吸入摂取による内部被ばくメカニズムの解明に資する工学的アプローチ、配分額:100千円(2023年度)
- 3) 大森康孝、基盤研究(B)我が国のラドンによる肺がんリスク潜在地域マッピングのための評価手法の高度化、配分額:300千円(2023年度)

<2. その他の省庁からの研究費>

A. 研究代表者として

- 1) 床次眞司、公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構、浪江町の復興をフォローアップする地域人材育成のための保健・環境・防災教育プログラム、15,500千円(2023年度)
- 2) 床次眞司、環境省、産官学連携による持続可能な実践型放射線防護人材育成プログラムの創生、14,090千円(2023年度)
- 3) 床次眞司、環境省、福島県内の放射線リスクコミュニケーション活動と研究調査における社会還元、16,476千円(2023年度)

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<3. 学内の研究助成>

A. 研究代表者として

- 1) 床次眞司、令和5年度次世代研究者挑戦的研究プログラム、大気中放射能モニタリングにおける人工放射性核種弁別手法の高度化、2,100千円(2023年度)
- 2) 大森康孝、2023年度放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点(拠点間課題共同研究)、自動車走行サーベイによる土壌中のラジウム濃度評価のための基礎的検討、90千円(2023年度)

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<4. 民間の研究助成>

なし

【研究に関する社会活動】

<1. 国際交流, 国際的活動>

A. 国際学術集会の主催

- 1) International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023) (弘前, 2023年9月19-22日)
- 2) The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and Its Related Issues (タイ・バンコク, 2023年12月6-7日)

B. 外国人研究者の招聘、受け入れ状況

- 1) Eka Djatnika Nugraha, The National Research and Innovation Agency of Indonesia, インドネシア, 2023年12月1日～2023年3月31日
- 2) Jamiyansuren Terbish, National University of Mongolia, モンゴル, 2023年10月16日～2024年1月31日

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況

- 1) Worawat Poltabtim, 博士後期課程、タイ(2021年4月から博士後期課程修了まで)
- 2) Saowarak Musikawan, 博士前期課程、タイ(2022年4月から博士後期課程修了まで)
- 3) Radhia Pradana, 博士前期課程、インドネシア(2022年4月から博士後期課程修了まで)

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3ヵ月未満)状況

- 1) 床次眞司、放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)、フランス、2023年9月13～15日
- 2) 床次眞司、国家研究革新庁、インドネシア、2023年11月2～7日
- 3) 床次眞司、カターニャ大学、イタリア、2024年3月5～7日
- 4) 床次眞司、チェンマイ大学、タイ、2024年3月12～15日

E. 外国研究機関への留学(3ヵ月以上)状況

なし

F. その他

- 1) Eric Hebsia Gourda, University of Yaoundé I, カメルーン, 2023年12月20日～2024年3月19日(共同研究)

<2. 国内、地域活動>

A. 全国レベルの学会の主催

なし

B. 地方レベルの学会の主催

なし

C. 国内他研究機関からの内地留学受け入れ状況

なし

D. 国内他研究機関への研究参加(内地留学)状況

なし

【その他】

- 1) US 11,688,525 B2, 床次眞司, 放射性微粒子製造システムおよび放射性微粒子製造方法(出願番号:16/496137, 特許登録番号:11688525, 特許登録日 2023年6月27日)

【添付資料】

- 1) 東奥日報2面 「外部・名部被ばく同時測定、可視化 世界初携帯型システム」
- 2) 陸奥新報1面 「放射線測定器即時に可視化」
- 3) デーリー東北 「最前線 研究室の挑戦」
- 4) 福島県富岡町 ライフとみおか 23号 「弘前大学の学生が富岡町でフィールドワークを実施」

【社会貢献活動の実施状況】

<1. 学会(研究会)などにおける委員としての活動>

件名	役職等	氏名
Asia-Oceania Radon Association	会長	床次眞司
国際標準化機構(ISO) TC85/SC2/WG17(放射能測定) TC147/SC3(水中放射能測定)	専門委員、コンビナ、プロジェクトリーダー (ISO20043) WG15 コンビナ	床次眞司
国際電気標準会議(IEC) TC45/SC45/WGB10 (ラドン測定装置に関する国際規格)	専門委員、プロジェクトリーダー (IEC61577-6)	床次眞司
RadoNORM 国際アドバイザリーボード	メンバー	床次眞司
原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)	報告書査読委員	床次眞司
一般社団法人 日本放射線影響学会 企画委員会	委員	床次眞司
一般社団法人 日本放射線影響学会 編集委員会	委員	床次眞司
一般社団法人 日本放射線影響学会 賞等選考委員会	委員	床次眞司
一般社団法人 日本放射線影響学会 日本放射線影響学会の活動に関する審議	学術評議員	床次眞司
国際標準化機構(ISO) TC85/SC2/WG17(放射能測定)	専門委員	大森康孝
国際電気標準会議(IEC) TC45/SC45/WGB10 (ラドン測定装置に関する国際規格)	専門委員	大森康孝
Asia-Oceania Radon Association	委員	大森康孝
一般社団法人 日本保健物理学会 放射線防護標準化委員会	委員	大森康孝

<2. 学会(研究会)などの開催>

件名	役職等	氏名
International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023)	共同大会長	床次眞司

<3. 学術雑誌の編集委員などとしての活動(雑誌の査読は含まない)>

雑誌名	役職等	氏名
Journal of Radiation Research	Associate Editor	床次眞司
Radiation Environment and Medicine	Editor-in-Chief	床次眞司
Frontiers in Public Health	Associate Editor	床次眞司
Cancers/Radiation	Associate Editor	床次眞司
Radiation	Guest Editor	床次眞司
Radiation Protection Dosimetry	Guest Editor	床次眞司
Radiation Environment and Medicine	Associate Editor	大森康孝

<4. 学術雑誌の査読>

雑誌名	氏名	備考
Radiation Protection Dosimetry	床次眞司	
Science of the Total Environment	床次眞司	
Radiation Physics and Chemistry	床次眞司	
Scientific Reports	床次眞司	
Radiation Protection Dosimetry (6)	大森康孝	

Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (1)	大森康孝	
Journal of Radiation Research (2)	大森康孝	
Radiation Environment and Medicine (3)	大森康孝	

<5. 国や地方自治体などにおける審議会・委員会委員としての活動>

件名	役職等	氏名
福島県浪江町 浪江町除染検証委員会	委員	床次眞司
青森県原子力災害医療対策専門部会	委員	床次眞司
青森県防災会議及び青森県防災会議原子力部会	専門委員	床次眞司
青森県原子力施設環境放射線等監視評価会議	委員・副議長	床次眞司
青森県放射線に関する正しい知識の普及・啓蒙	顧問	床次眞司

<6. 新技術の創出など新産業基盤の構築への寄与(特許取得も含む)>

件名	氏名	備考
放射性微粒子製造システムおよび放射性微粒子製造方法	床次眞司	US 11,688,525 B2(特許登録日:2023年6月27日)

<7. 産学共同事業への参加、技術移転・相談>

件名	氏名	備考
なし		

<8. 講演(大学での授業、研究発表を除く。一般市民の生涯学習等への寄与を含む。)>

件名	氏名	開催場所, 年月
令和5年度環境科学セミナー,「弘前大学が取り組む福島県浪江町復興支援活動」	床次眞司	青森県八戸市 2023年11月
原子力防災業務関係者研修	床次眞司	青森県内 2023年11月
福島県浪江町立なみえ創成中学校出前授業「放射線について」	大森康孝	福島県浪江町 2024年1月

<9. 弘前大学職員兼業規程における兼業基準による活動など>

件名	役職等	氏名
国際標準化機構(ISO)	専門委員	床次眞司
国際電気標準会議(IEC)	専門委員	床次眞司
国際標準化機構(ISO)/TC147/SC3(放射能測定)国内審議委員会	委員長	床次眞司
国際標準化機構(ISO)/TC147(水質)国際標準化対応委員会	委員	床次眞司
国際標準化機構(ISO)/TC85/SC2(放射線防護)国内審議委員会	委員	床次眞司
日本分析センター 環境放射線モニタリングにおける線量評価研修	講師	床次眞司
日本原子力研究開発機構 放射性飛散微粒子挙動の解明に関する分科会	委員	床次眞司
日本分析センター PA モニタリング委員会	委員長	床次眞司
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 有人サポート委員会(宇宙放射線被ばく管理分科会)	専門委員	床次眞司

北海道科学大学	客員教授	床次眞司
広島大学	客員教授	床次眞司
チェンマイ大学保健医療学部	客員教授	床次眞司
衡陽師範学院	客員教授	床次眞司
国際標準化機構(ISO)	専門委員	大森康孝
国際電気標準会議(IEC)	専門委員	大森康孝
国際標準化機構(ISO)/TC85/SC2(放射線防護)国内審議委員会	委員	大森康孝
一般社団法人 日本保健物理学会 放射線防護標準化委員会	委員	大森康孝
アスタナ医科大学(カザフスタン)	海外科学コンサルタント	大森康孝
東京大学大学院新領域創成科学研究科	博士論文審査委員	大森康孝
福島県立医科大学医学部	非常勤講師	大森康孝

<10. 国際交流への貢献(協定・覚書締結先や国際共著論文のための活動など)>

件名	氏名	備考
ケニヤッタ大学(ケニア)・部局間連携協定	床次眞司	2023年10月30日

<11. その他(ボランティア、マスコミによる公表など)>

件名	氏名	備考
「放射線量率及び放射能濃度のリアルタイム可視化システム」研究開発成果を青森県知事に報告	床次眞司	2023年9月8日訪問
東奥日報 2面「外部・名部被ばく同時測定、可視化世界初携帯型システム」	床次眞司	2023年9月9日掲載
陸奥新報 1面「放射線測定器即時に可視化」	床次眞司	2023年9月9日掲載
青森放送「弘前大学と民間企業3社 世界初 携帯型の放射線測定システム」	床次眞司	2023年9月27日放送
デーリー東北「最前線 研究室の挑戦」	床次眞司	2024年1月15日掲載
福島県富岡町 ライフとみおか 23号「弘前大学の学生が富岡町でフィールドワークを実施」	大森康孝	2023年12月掲載
福島県立福島高等学校物理部(スーパーサイエンスハイスクール) ラドン測定研修	大森康孝	2023年12月27～28日
国立大学共同利用・共同研究拠点協議会 知の拠点【すぐわかアカデミア。】「すぐわかる自然界の放射線」	大森康孝	2024年1月19日配信

【前年(令和5年度)設定した活動計画の達成度】

<福島県及び浪江町復興支援>

1. 浪江町を含む浜通りにおいて空間線量率や空气中放射能などのデータを蓄積し、住民に対する放射線リスクコミュニケーションに活用する。さらに、浪江町内の関連施設に対する支援事業もニーズに応じて継続する。

(実績) 大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業を活用し、浪江町津島地区に環境放射線・放射能モニタリングシステムを構築し、データの蓄積を継続するとともに、大学院生や学部学生に対する環境放射線モニタリングに関する演習に活用した。さらに、浪江青年会議所の依頼により旧津島小学校・中学校の環境放射線調査を行った。本調査結果を参考に旧帰還困難区域で初の祭りや学校見学会が開催された他、学生が主体となりシンポジウムや学術集会で調査結果を発信し、復興支援と教育において成果が認められた。これらで得た知見を基盤として、浪江町の出張相談窓口等における住民との対話や、なみえ創成中学校における出前授業への支援を行うとともに、富岡町において教養教育科目「環境放射線計測学演習」を実施した。

(達成度) 100%

2. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点に参画する機関(環境科学技術研究所、福島大学など)との共同研究を推進し、環境中における放射性核種の移行調査を継続して行う。

(実績) 環境科学技術研究所との共同研究では、浪江町津島地区および本学での環境放射能モニタリングを継続しており、順調にデータを蓄積している。また、福島大学との共同研究では、弘前大学内に大気ラドンモニタリングシステムを構築し、大気輸送モデルの精緻化のためラドン濃度データを蓄積するとともに、大気ラドンの濃度変動の要因を分析した。

(達成度) 100%

<被ばく医療・放射線科学研究>

1. アジア・アフリカ諸国との共同研究の強化を行い、居住環境中のラドンの計測・動態調査・被ばく線量評価を実施する。さらに、インドネシア・スラウェシ島やバンカ島、タイ・チェンマイ、カザフスタン等の放射線へのばく露による健康影響が危惧される地域における環境放射線・環境放射能調査を継続して実施する。国内外の関連機関(インドネシア国家研究革新庁、タイ原子力平和利用事務局、チェンマイ大学、アスタナ医科大学、アイルランド環境保護庁、広島大学、鹿児島大学など)との連携によって共同研究を進める。

(実績) 部門教員の派遣や外国人研究者の受入れを通じて、アジア・アフリカ諸国を中心に国際共同研究を推進した。インドネシアとの共同研究では、世界有数の天然鉱物資源開発地であるバンカ島における公衆や資源開発関連作業員の放射線被ばくに関する調査を進めた。また、タイ・原子力平和利用事務局と連携して旧錫鉱山の開発が公衆へ与える放射線科学的影響の評価や、タイ・チェンマイ大学と連携をしてラドンと大気汚染の複合曝露による健康影響を明らかにするプロジェクトを開始した。さらに、カザフスタン・アスタナ医科大学と屋内ラドンの測定に関する共同研究を継続した。特にチェンマイ大学やアスタナ医科大学との共同研究については、新たに科研費基盤研究Aや国際共同加速基金海外連携研究に採択されたことにより、さらに発展させることができた。これらの共同研究で得られた知見に関して、10編の国際共著論文として公表した。

(達成度) 100%

2. 放射性エアロゾル曝露システムの高度化および被ばく線量評価手法の高度化に関する研究を継続して進める(科研費「基盤研究A事業」の推進)。

(実績) 放射性エアロゾル曝露システムを活用し、より現実的な内部被ばく線量を評価するために本学医学部附属病院に設置されているX線CT画像を活用した新たなファントム開発を進めている。令和5年度は、前年度に引き続き、患者データの解析を行い呼吸気道の形態学的な情報を取得した。この結果、ICRPの呼吸気道モデルと患者データから得られた呼吸気道の形状は、気管支の断面積や長さ、左右対称性で有意な差があることが明らかとなった。また、放射性エアロゾル曝露システム内で試作したファントム内に放射性エアロゾルを通気させ、気道へのエアロゾルの沈着を調べた結果、ICRPの呼吸気道モデルに基づくファントムと試作したファントムでは、エアロゾルに有意な

沈着の差が認められた。

(達成度) 100%

3. 空間線量率の変動要因の解明と補正方法の確立に関する福島県立医科大学との共同研究を継続して進める(科研費「基盤研究C事業」の推進)。

(実績) 原子力事故由来の人工放射性物質および土壌に含まれる天然放射性物質に着目し、それぞれの物質に対する積雪によるガンマ線の遮蔽のメカニズムを明らかにして、積雪による空間線量率低下のモデル化を進めている。令和5年度は、弘前市内の測定で構築した積雪による空間線量率低下のモデルを福島県の放射性セシウムの影響下にある測定事例に適用し、積雪水分量が適切に評価することができるか検証し、モデルの精度向上を図った。

(達成度) 100%

【令和6年度活動計画書】

活動の概要

- ・ 令和6年度もこれまでと同様に、「弘前大学と浪江町の復興支援活動に関わる協定」に基づき、浪江町の復興支援を継続する。外部資金の事業を活用し、特に帰還した住民を中心とした放射線リスクコミュニケーションに資する実環境データを取得する。
- ・ 原子力規制庁より、高度被ばく医療支援センターとして指定を受けていることを踏まえ、引き続き、被ばく医療を含む放射線科学研究を実施し積極的に情報発信するとともに、関連機関との交流を進める。さらに、国際機関や海外の関連機関との連携を強化する。

活動計画

<福島県及び浪江町復興支援>

1. 浪江町を含む福島県において空間線量率や空气中放射能などのデータを蓄積し、住民に対する放射線リスクコミュニケーションに活用する。さらに、浪江町内の関連施設に対する支援事業もニーズに応じて継続する(環境省「放射線の健康影響に係る研究調査事業」)。
2. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点の参画機関(環境科学技術研究所、福島大学、日本原子力研究開発機構など)との共同研究を推進し、環境中における放射性核種の移行調査を継続して実施する。

<被ばく医療・放射線科学研究>

1. アジア・アフリカ諸国との共同研究の強化を行い、居住環境中のラドンの計測・動態調査・被ばく線量評価を実施する。さらに、インドネシア・スラウェシ島やバンカ島、タイ・チェンマイ、カザフスタン等の放射線へのばく露による健康影響が危惧される地域における環境放射線・環境放射能調査を継続して実施する。国内外の関連機関(インドネシア国家研究革新庁、タイ原子力平和利用事務局、チェンマイ大学、アスタナ医科大学、広島大学、鹿児島大学など)と連携を図りながら共同研究を進める(科研費「基盤研究 A 事業」および「国際共同加速基金海外連携研究」の推進)。
2. α 線内用療法として注目される ^{211}At の安全な利用に資するため、 ^{211}At の放射性製造施設外への漏洩を監視することができるモニタリングシステムを設計する(公益財団法人 JKA「競輪とオートレースの補助事業」の推進)。
3. 空間線量率の変動要因の解明と補正方法の確立に関する福島県立医科大学との共同研究を継続して進める(科研費「基盤研究 C 事業」の推進)。

4. 研究に関する実績

※2023年4月～2024年3月

(2) リスク解析・生物線量評価部門

構成員

教授 三浦 富智
助教 藤嶋 洋平 (2023.9～)
特任助教 ANDERSON Donovan (～2023.8)

【概要】

遺伝子の担架体である染色体は DNA、RNA と核タンパクからなる構造体で、細胞分裂の中期に観察する事が出来ます。染色体の数や形は生物種に特有のものであり、この数や形に認められる変化を染色体異常と言い、先天性異常やがん細胞に疾患発生の原因と思われる特徴的な異常が認められています。また、染色体異常は放射線や発がん物質によっても誘発され、特に放射線被ばくでは放射線の線量と染色体異常の頻度には相関関係があることから、放射線被ばく事故の被ばく者の線量推定に用いられています。リスク解析・生物線量評価部門では、迅速かつ高精度な細胞遺伝学的線量評価法の開発・改良を目的として、放射線によって誘発される染色体異常の分析を行うと同時に、職業被ばくや医療被ばくのリスク解析や生殖系列細胞における放射線影響に関する研究を推進しています。また、東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故によって被災した福島県浪江町の支援を行っています。

【論文・MISC・書籍等出版物】

<1. 論文>

- 1) R. Nakayama, **D. Anderson**, V. S. T. Goh, **Y. Fujishima**, K. Yanagidate, K. Ariyoshi, K. Kasai, M. A. Yoshida, W. F. Blakely, **T. Miura**. Optimizing chemical-induced premature chromosome condensation assay for rapid estimation of high-radiation doses. *Radiat. Prot. Dosim.*, 200(5), 448–458 (2024).
- 2) N. D. Pham, T. M. Tran, **D. Anderson**, Q. T. Che, H. T. K. Pham. Baseline micronucleus frequencies and ⁶⁰Co cytokinesis-block micronucleus assay dose–response curve for biodosimetry in Vietnam *Radiat. Prot. Dosim.*, 200(3), 221–228 (2024).
- 3) **D. Anderson**, Y. Abe, V. S. T. Goh, R. Nakayama, K. Takebayashi, T.M. Tran, **Y. Fujishima**, A. Nakata, K. Ariyoshi, K. Kasai, M. A. Yoshida, **T. Miura**. Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 5. The Dicentric Chromosome and its Role in Biodosimetry. *Radiat. Environ. Med.*, 12(2), 121–139 (2023).
- 4) D. Ramadhani, D. Tetriana, S. Purnami, V. A. Suvifan, I. K. H. Basri, T. Kisananto, T. A. Oktariyani, D. Syafira, M. Y. Yunus, **T. Miura**, M. Syaifudin, R. Widowati, γ -H2AX and phospho-ATM enzyme-linked immunosorbent assays as biodosimetry methods for radiation exposure assessment: a pilot study, *Radiat. Prot. Dosim.*, 199(19), 2383–2390 (2023).
- 5) Y. Abe, Y. Takashima, M. Akiyama, N. Tsuyama, K. Takebayashi, R. Nakayama, V. S. T. Goh, M. Sugai-Takahashi, L. Alkebsi, K. Ishii, K. Kudo, A. Sakai, O. Kurihara, **T. Miura**, Y. Suto, M. Akashi, A preliminary report on retrospective dose assessment by FISH translocation assay in FDNPP Nuclear Emergency Worker Study (NEWS), *Radiat. Prot. Dosim.*, 199(14), 1565–1571 (2023).
- 6) D. Ramadhani, S. Purnami, D. Tetriana, I. Sugoro, V. A. Suvifan, N. Rahadjeng, S. I. Wanandi, H. Wibowo, I. Kashiwakura, **T. Miura**, M. Syaifudin. Chromosome aberrations, micronucleus frequency, and catalase concentration in a population chronically exposed to high levels of radon. *Int. J. Radiat. Biol.*, 99(8), 1188–1203 (2023).
- 7) S. Toyoda, A. B. Flood., **T. Miura**, F. Trompier, R. Wilkins., Editorial: The EPR BioDose conference proceedings from 2022, *Radiat. Prot. Dosim.* 199(14), 1439–1440 (2023).

- 8) Y. Urushihara, T. Hashimoto, **Y. Fujishima**, Y. Hosoi. AMPK/FOXO3a pathway increases activity and/or expression of ATM, DNA-PKcs, Src, EGFR, PDK1, and SOD2 and induces radioresistance under nutrient starvation. *Int. J. Mol. Sci.*, 24(16), 12828 (2023).
- 9) **T. Miura**, 他 21 名. RENEB Inter-Laboratory Comparison 2021: The FISH-based translocation assay. *Radiat. Res.*, 199(6), 583–590 (2023).
- 10) **T. Miura**, 他 61 名. RENEB Inter-Laboratory Comparison 2021: The dicentric chromosome assay. *Radiat. Res.*, 199(6), 556–570 (2023).
- 11) **T. Miura**, 他 101 名. RENEB Inter-Laboratory Comparison 2021: Inter-assay comparison of eight dosimetry assays. *Radiat. Res.*, 199(6), 535–555 (2023).
- 12) K. Takebayashi, K. Echizenya, Y. Kameya, D. Nakajima, R. Nakayama, **Y. Fujishima**, V. S. T. Goh, Y. Abe, K. Kasai, **D. A. Anderson**, W. F. Blakely, **T. Miura**. Mitotic index maximization with no effect on radiation-induced dicentric chromosome frequency. *Int. J. Radiat. Biol.*, 99(5), 750–759 (2023).
- 13) V. S. T. Goh, **Y. Fujishima**, R. Nakayama, K. Takebayashi, M. A. Yoshida, K. Kasai, K. Ariyoshi, **T. Miura**. Manual Scoring with Shortened 48 h Cytokinesis-Block Micronucleus Assay Feasible for Triage in the Event of a Mass-Casualty Radiation Accident. *Radiat. Res.*, 199(4), 385–395 (2023).

<2. MISC>

- 1) なし

<3. 書籍等出版物>

- 1) 福本学、小林雄治、沼邊孝、磯貝恵美子、福田智一、阿部靖之、森本素子、篠田壽、小荒井一真、岡壽崇、中村麻子、**三浦富智**、漆原佑介、大月聡明、山本直樹、山田壮亮、山城秀昭、福本 基、小林雄治、志村勉:福本学編. 知ってるつもりの放射線読本—放射線の基礎知識から、福島第一原発事故による放射線影響、単位Svの理解まで. 第 1 版. 219-221, 280-284, 三輪書店、東京都, 2023 年

【講演・口頭発表・ポスター発表】

<1. 講演>

- 1) **T. Miura**. Dose evaluation of the NPP workers during Fukushima accident response. THE 17th WHO-REMPAN Coordination Meeting, Seoul, Korea, 2023
- 2) **D. Anderson**. Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: Current Insights and its Impact in Asia, The 6th Workshop on Radiation Research and its related issues, Bangkok, Thailand, 2023
- 3) **T. Miura**. Activities of Hirosaki University on Biodosimetry in 2022-2023. 2023 Annual meeting of Asian Radiation Dosimetry Group (ARADOS), Tokyo, Japan, 2023.

<2. 口頭発表>

- 1) **D. Anderson**, K. Takebayashi, Naomi Sasaki, V. S. T. Goh, R. Nakayama, **Y. Fujishima**, A. Nakata, **T. Miura**. A New Method to Improve Accuracy of Dose Estimation in Biodosimetry, The 6th Workshop on Radiation Research and its related issues, Bangkok, Thailand, 2023
- 2) R. Nakayama, **D. Anderson**, **Y. Fujishima**, **T. Miura**. Biodosimetry for High-Dose Radiation, The 6th Workshop on Radiation Research and its related issues, Bangkok, Thailand, 2023
- 3) **D. Anderson**, K. Okuda, T. Inaba, A. Nagamachi, **T. Miura**, H. Ishiniwa. Establishing in-vitro dose-response curves for dicentric aberration frequency in wild boar lymphocytes. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 4) 中山亮, **Anderson Donovan**, 泉山空音, 菊池紗英, 西戸夢美, 鈴樹亨純, **藤嶋洋平**, **三浦富智**. 浪江町の小学生を対象とした生物多様性評価体験型学習プログラムの実行. 第 8 回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する勉強会, 宮城県仙台市, 2023
- 5) **D. Anderson**, K. Takebayashi, N. Sasaki, V. S. T. Goh, R. Nakayama, **Y. Fujishima**, A. Nakata, **T. Miura**. Application of a new simple c-banding method to assess the radiation exposure in wild animals. 第 8 回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する勉強会, 宮城県仙

台市, 2023

- 6) 三浦富智, 鈴木正敏, 藤嶋洋平, 有吉健太郎, 中山亮, Anderson Donovan, 磯部理央, 佐藤拓, 木野康志, 遠藤暁, 千田浩一, 吉田光明, 福本学. 染色体転座解析をレジリエンスへ如何に活用するか? 第8回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する勉強会, 宮城県仙台市, 2023
- 7) 橋拓孝, 尚奕, 鶴岡千鶴, 砂押正章, 吉田光明, 臺野和広, 森岡孝満, 藤嶋洋平, 今岡達彦, 富田雅典, 柿沼志津子. マウスを用いた放射線被ばくによる *Pax5* 欠失リンパ球のがん化過程の解析. 第3回若手放射線影響研究会, 青森県弘前市, 2023

<3. ポスター発表>

- 1) T. Miura, D. Anderson, Y. Fujishima. Activities of Hirosaki University on Biodosimetry in 2022–2023, ARADOS2023, Tokyo, Japan, 2023
- 2) D. Anderson, K. Takebayashi, N. Sasaki, V. S. T. Goh, R. Nakayama, Y. Fujishima, A. Nakata, T. Miura. Evolving Beyond Giemsa: Development of a Simple High-Speed C-banding Staining Method to Improve Identifying Chromosomal Aberrations. ICRP2023, Tokyo, Japan, 2023
- 3) T. M. Tran, R. Nakayama, D. Anderson, V. S. T. Goh, Y. Abe, K. Takebayashi, Y. Fujishima, N. D. Pham, T. Miura. Dicentric chromosome assay protocol simplification for on-site cytogenetic biodosimetry. ICRP2023, Tokyo, Japan, 2023
- 4) T. Miura, R. Nakayama, R. Sato, M. Suzuki, D. Yamamoto, M. T. Tran, D. Anderson, V. S. T. Goh, Y. Fujishima, Y. Mariya. I-131 treatment induces dicentric chromosomes in peripheral blood lymphocytes obtained from Graves' disease patients. 日本放射線影響学会第66回大会、東京都港区、2023
- 5) R Nakayama, D. Anderson, V. S. T. Goh, Y. Fujishima, K. Yanagidate, K. Ariyoshi, k. Kasai, M. A. Yoshida, W. F. Blakely, T. Miura. Development of shortened chemical-induced PCC technique for emergency radiation medicine. 日本放射線影響学会第66回大会、東京都港区、2023
- 6) M. Shimizu, M. Hosoda, Y. Taira, Y. Oda, K. Chutima, Y. Omori, H. Tazoe, N. Akata, R. Yamada, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kuwata, K. Ogura, K. Kikuchi, H. Kudo, M. Osanai, M. Yamaguchi, T. Tsujiguchi, T. Sanada, T. Miura, Shinji T. Perceptions of natural radiation in the coastal area of the Fukushima Prefecture. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 7) T. Miura, R. Nakayama, T. M. Tran, M. Suzuki, D. Yamamoto, R. Sato, D. Anderson, K. Takebayashi, V. S. T. Goh, Y. Fujishima. An efficient and simple method for enriching metaphase cells for dicentric chromosome assay. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 8) T. Oka, A. Takahashi, T. Miura, H. Shinoda. A performance evaluation of tooth enamel as a solid-state dosimeter. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 9) R. Nakayama, K. Yanagidate, V. S. T. Goh, K. Ariyoshi, K. Kasai, D. Anderson, W. F. Blakely, M. A. Yoshida, T. Miura. Shortening the premature chromosome condensation assay. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 10) H. Yamashiro, A. Nakata, T. Miura, M. Fukumoto. Transgenerational effects associated with chronic and low dose radiation exposure in bulls after Fukushima Nuclear Power Plant accident. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 11) I. Uemura, N. Suzuki, K. Kumagai, Y. Tsutsumi, D. Anderson, T. Satoh, H. Yamashiro, T. Miura, K. Yamauchi, A. Nakata. Effects of low-dose rate radiation on immune and epigenetic regulation of the mouse testes. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 12) M. Suzuki, R. Isobe, T. Sato, R. Ishikawa, K. Suzuki, Y. Kino, T. Miura, K. Chida, M. Fukumoto. Establishment of acquired radiation resistant cells to fractionated radiation and tritiated thymidine from hTERT-immortalized normal human epithelial cell. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 13) T. M. Tran, R. Nakayama, D. Anderson, V. S. T. Goh, Y. Abe, K. Takebayashi, Y. Fujishima, N. D. Pham, T. Miura. On-site culture system to evaluate cytogenetic effect on human peripheral blood. NARE2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 14) T. Miura, R. Nakayama, R. Sato, M. Suzuki, D. Yamamoto, M. T. Tran, D. Anderson, V. S. T. Goh, Y. Fujishima, Y. Mariya. Analysis of dicentric chromosome aberrations in Graves' disease patients treated with radioactive iodine I-131, ICRP2023, Montreal, Canada, 2023
- 15) V. S. T. Goh, Y. Fujishima, R. Nakayama, K. Takebayashi, M. A. Yoshida, K. Kasai, K. Ariyoshi, T. Miura. Dose estimation with manual micronucleus scoring in 48h CBMN assay

feasible for triage. ICRR2023, Montreal, Canada, 2023

- 16) **D. Anderson**, Y. Abe, N. Tsuyama, N. Sasaki, V. S. T. Goh, R. Nakayama, N. Echigoya, Y. Ishibashi, A. Sakai, M. Akashi, Y. Suto, **T. Miura**. Analysis of chromosome aberrations as a retrospective biodosimetry tool in subjects who received low dose occupational exposures. ICRR2023, Montreal, Canada, 2023

【学術賞】

なし

【共同研究】

- 1) 農業・食品産業技術総合研究機構、アッカーマンシア菌など腸内細菌叢に着目したりんごの機能性研究、庄司俊彦
- 2) シンガポール国立大学 SNRSI、大規模放射線災害時の線量評価トリアージに有用な CBMN 法の改良、Valerie Swee Ting Goh
- 3) 米軍放射線研究所(AFRRI)、Application of premature chromosome condensation assay to assess high-dose with dose inhomogeneity and potential bone-marrow sparing exposures to guide medical management of individuals with life-threatening radiation exposure、William F. Blakely
- 4) (独法)労働者安全機構、放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究、大久保利晃
- 5) Dalat Nuclear Research Institute, Establishment of on-site culture system to evaluate cytogenetic effect on human and wild mice in Fukushima, TRAN Thanh Mai (ERAN)
- 6) 福島県立医科大学, 野生動物細胞におけるバイスタンダー効果の解析, 有吉健太郎 (ERAN)
- 7) 新潟大学, 被災アカネズミの精子形成能評価における放射線高感受性バイオマーカーの探索, 山城秀昭 (ERAN)
- 8) 北海道科学大学, エピジェネティクス解析を利用した放射線影響評価系の開発, 中田章史 (ERAN)
- 9) 東北大学, 野生キノコの放射性セシウム濃度の測定, 木野 康志(ERAN)
- 10) Institute for Nuclear Research National Academy of Sciences of Ukraine, Establishment of FISH probes for dicentric analysis of wild rodents in Chernobyl, BURDO Olena (ERAN)
- 11) National Agency for Research and Innovation (BRIN), Construction of Fluorescence in situ Hybridization (FISH) based Translocation Dose-Response Calibration Curve for Evaluation of Health Risk of Nuclear Workers, SYAIFUDIN Mukh (ERAN)
- 12) National Agency for Research and Innovation (BRIN), Optimization fixation time for detection gamma H2AX as biomarker of DNA DSB after low dose radiation, KURNIA Iin (ERAN)
- 13) National Agency for Research and Innovation (BRIN), Micronucleus-Centromere Assay for Assessing Ionizing Radiation Damage from Unintended and Accidental Radiation Exposures, RAMADHANI Dwi (ERAN)
- 14) National Agency for Research and Innovation (BRIN), A cytogenetic dose-response curve for low-dose range gamma-irradiation in human peripheral blood cells using three-color FISH, PURNAMI Sofiati (ERAN)

【研究助成】

<1. 文部科学省科学研究費>

A. 研究代表者として

- 1) 科学研究費助成事業、基盤研究(C)、放射線被ばくと肥満による精巣分化過程別感受性比較と雄性生殖機能への影響、三浦富智、1,690 千円

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) 基盤研究(C)、放射線誘発バイスタンダー効果の進化的保存性の検証、有吉健太郎、80 千円

- 2) 基盤研究(C)、歯を基準とした放射性物質の体内動態解析と被ばく歴の推定、清水良央、100 千円
- 3) 基盤研究(C)、低線量被ばくが生殖細胞へ与える影響と再現可能な継世代実験系の構築、中田章史、50 千円
- 4) 国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))、インドの高自然放射線地域における被ばく線量測定と生殖機能評価、山城秀昭、600 千円

<2. その他の省庁からの研究費>

A. 研究代表者として

なし

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<3. 学内の研究助成>

A. 研究代表者として

なし

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<4. 民間の研究助成>

- 1) 公益財団法人セコム科学技術財団、学術集会および科学技術振興事業助成、EPRBioDose2024 開催助成、三浦富智、100 千円

【研究に関する社会活動】

<1. 国際交流, 国際的活動>

A. 国際学術集会の主催

なし

B. 外国人研究者の招聘、受け入れ状況

- 1) Dr. Siamak Haghdoost, University of Caen, フランス, 2023 年 9 月 18 日～2023 年 9 月 25 日
- 2) Dr. Mukh Syaifudin, Dr. Iin Kurnia, Dr. Dwi Ramadhani, Mrs. Sofiati Purnami, BRIN, インドネシア, 2023 年 8 月 7 日～2023 年 8 月 18 日
- 3) Dr. Ki Moon Seong, Mrs. Su San Yang, KIRAMS, 韓国, 2023 年 7 月 18 日～2023 年 7 月 19 日

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況

- 1) 留学生(Tran Thanh Mai) 1名、ベトナム, 2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3 ヶ月未満)状況

- 1) 三浦富智・Anderson Donovan, KIRAMS, 韓国, 2024 年 2 月 22 日～2024 年 2 月 24 日
- 2) 三浦富智・Anderson Donovan, Health Canada, カナダ, 2023 年 8 月 31 日
- 3) 三浦富智・IRSN (Percy Hospital), フランス, 2023 年 7 月 5 日～2023 年 7 月 6 日
- 4) 三浦富智・Cochin University of Science and Technology, インド, 2023 年 6 月 11 日～2023 年 6 月 17 日, 2023 年 10 月 16 日～2023 年 10 月 27 日

E. 外国研究機関への留学(3 ヶ月以上)状況

なし

F. その他
なし

<2. 国内, 地域活動>

A. 全国レベルの学会の主催

1) 三浦富智, 第8回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する勉強会, 宮城県仙台市

B. 地方レベルの学会の主催

なし

C. 国内他研究機関からの内地留学受け入れ状況

なし

D. 国内他研究機関への研究参加(内地留学)状況

なし

【その他】

なし

【添付資料】

なし

【社会貢献活動の実施状況】

<1. 学会(研究会)などにおける委員としての活動>

件名	役職等	氏名
日本放射線影響学会	学術評議員	三浦富智
国際生物線量評価会議 IABERD	Scientific committee	三浦富智

<2. 学会(研究会)などの開催>

件名	役職等	氏名
第8回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する勉強会	世話人	三浦富智

<3. 学術雑誌の編集委員などとしての活動(雑誌の査読は含まない)>

雑誌名	役職等	氏名
Radiation Protection Dosimetry	編集委員	三浦富智
Radiation Environment and Medicine	編集長	三浦富智
Radiation Environment and Medicine	編集委員	Anderson Donovan

<4. 学術雑誌の査読>

雑誌名	氏名	備考
International Journal of Radiation Biology	三浦富智	
Science Progress	三浦富智	
PLOS ONE	三浦富智	

Atom Indonesia	三浦富智	
Cytogenetic and Genome Research	三浦富智	
Journal of Radiation Research	三浦富智	
Frontiers in Public Health	三浦富智	
Radiation Protection Dosimetry	三浦富智、藤嶋洋平、Anderson Donovan	
Journal of Environmental Radioactivity	Anderson Donovan	
Ecology and Evolution	Anderson Donovan	
Scientific Reports	Anderson Donovan	
Science of The Total Environment	Anderson Donovan	

<5. 国や地方自治体などにおける審議会・委員会委員としての活動>

件名	役職等	氏名
福島県「放射線と健康」アドバイザーグループ	委員	三浦富智

<6. 新技術の創出など新産業基盤の構築への寄与(特許取得も含む)>

件名	氏名	備考
なし		

<7. 産学共同事業への参加、技術移転・相談>

件名	氏名	備考
リンゴ機能性表示食品地域ブランド開発(弘前市)	三浦富智	

<8. 講演(大学での授業、研究発表を除く。一般市民の生涯学習等への寄与を含む。)>

件名	氏名	開催場所, 年月
福島県立医科大学大学院セミナー	三浦富智	福島県福島市 2023年5月
令和5年度弘前大学浪江町復興支援活動成果報告会	三浦富智	福島県浪江町 2023年11月

<9. 弘前大学職員兼業規程における兼業基準による活動など>

件名	役職等	氏名
高度被ばく医療支援センター連携会議線量評価部会	委員	三浦富智
高度被ばく医療支援センター連携会議研修部会	委員	三浦富智
緊急被ばく医療資料検討委員会委員(東北大学)	委員	三浦富智
低線量率放射線による生物影響に関する調査の幼若期被ばく影響解析調査委員会(環境科学技術研究所)	委員	三浦富智
EPRBioDose2024 組織委員会	委員長	三浦富智
令和5年度原子力規制人材育成事業「医学部における放射線健康リスク科学教育を支える教育システムの構築」に係る「緊急被ばく医療マニュアル」作成委員会委員	委員	藤嶋洋平
EPRBioDose2024 組織委員会	委員	藤嶋洋平、Anderson Donovan

<10. 国際交流への貢献(協定・覚書締結先や国際共著論文のための活動など)>

件名	氏名	備考
なし		

<11. その他(ボランティア、マスコミによる公表など)>

件名	氏名	備考
全国初となる「地域共通規格」を取り入れたりんご生果の機能性表示食品「ひろまる」誕生	三浦富智	プレスリリース

【前年(令和5年度)設定した活動計画の達成度】

<p><教育></p> <p>1. 量子科学技術研究開発機構が実施する人材育成研修及び弘前大学が主催する各種研修会に協力する。 (実績) 中核人材研修および高度染色体解析技術研修の講師を担当した。さらに、高度被ばく医療センター研修部会委員、線量評価委員として被ばく医療体制や実効的線量評価体制の構築に貢献した。 (達成度) 100%</p> <p>2. 他機関の高度被ばく医療センターから研修生を受入れ、人材育成に貢献する。 (実績) 量子科学技術研究開発機構の生物線量評価担当者を研修生として受け入れ、CBMN法の技術を指導した。また、福島県立医科大学高度被ばく医療支援センターからの技術相談に対応するとともに、長崎大学へバイオドシメトリーに係る検体の取扱いに関する教材を提供した。 (達成度) 100%</p> <p>3. 海外のバイオドシメトリー研究者に対して、スキルアップのための技術指導を行う。 (実績) インドネシア BRIN より4名の研究者を受け入れ、学内で2週間の技術指導を行った。また、研究所が受け入れた国際放射線防護研修プログラム研修生の指導に協力した。 (達成度) 100%</p> <p>4. 教養教育の副専攻プログラム関連科目を担当し、学部学生の放射線科学教育を実施する。 (実績) 副専攻プログラムでは、原子力災害の理解(学部学生107名+高校生9名、グリーンカレッジ受講生1名)、被ばく影響学概論(10名履修)、放射線影響モニタリング演習(3名履修)の科目責任者を担当した。 (達成度) 100%</p> <p><研究></p> <p>1. 開発した染色体セントロメア検出法(cTAG染色法)の再現性を高め、国内外の機関との施設間試験を行い、その有用性を検証する。 (実績) 韓国 KIRAMS から2名の研修生を受入れるとともに、KIRAMS を訪問し、cTAG 染色法を指導し、他機関での技術検証を行った。韓国 KIRAMS では良好な分染像が得られたが、シンガポール SNRSI では、化学物質の使用制限があり高濃度試薬を使用できないため、方法の改良が必要であった。 (達成度) 100%</p> <p>2. 生物学的線量評価における染色体異常解析を効率化させるための新規プロトコルを開発し、他機関との共有を図ることで、生物学的線量評価に貢献する。 (実績) 高線量被ばくに適用される化学誘導 PCC 法の短縮プロトコルを確立するとともに(Nakayama R, Radiat Prot Dosimetry, 2024)、分裂中期細胞の濃縮法を開発した。 (達成度) 100%</p> <p>3. 放射線生物影響研究として、バセドウ病患者における染色体異常追跡調査を継続して行う。 (実績) 放射性ヨウ素治療の対象となった甲状腺機能亢進症患者の追跡調査を実施し、研究成果の一部を The 17th International Congress for Radiation Research および第66回日本放射線影響学会で発表した。 (達成度) 100%</p>

4. インドネシア BRIN と共同研究を実施し、高視線放射線地域および環境有害物質曝露者の健康影響調査に貢献する。

(実績)高自然放射線地域およびリアクター作業員の健康影響解析を行い、国際共著論文を掲載した(Ramadhani D, Int J Radiat Biol, 2023; Ramadhani D, Radiat Prot Dosimetry, 2023)。

(達成度)100%

<社会貢献>

1. 浪江町復興支援活動及び大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業において、なみえ創成小・中学校の校外学習(生物多様性体験型学習プログラム)を実施し、児童の自然学習を支援する。

(実績)なみえ創成小学校(1~4年生 24名および教員)の学校行事として生物多様性体験型学習プログラム(昆虫採集編)を2回実施した他、夏休みに親子参加型体験型学習を開催した。さらに、なみえ創成小学校からの要望に応え、新たな教育プログラムの開発に着手した。

(達成度)100%

2. 環境省「放射線の健康影響に係る研究調査事業(委託)」において震災復興過程の課題の収集及び取りまとめに貢献する。

(実績)本事業において、福島県立医科大、長崎大、弘前大学がこれまで取り組んできた研究成果の取りまとめ方針(論文作成方針)を議論した他、浪江町住民の放射線・健康相談に計2回参加し、震災復興過程の課題収集に貢献した。

(達成度)100%

3. 弘前市と連携し、地域ブランド「ひろまる」を冠した機能性表示食品を開発する。

(実績)つがる弘前農業協同組合(届出番号:H1373)、相馬村農農業協同組合(届出番号:H1374)の2商品の開発を支援した。

(達成度)100%

【令和6年度活動計画書】

活動の概要

- ・教育分野では、令和5年度に引き続き、学部横断型副専攻プログラム「放射線総合科学」の円滑な運営に貢献するとともに、高度被ばく医療支援センターと連携して人材不足が問題となっている生物学的線量評価に資する人材育成に貢献する。
- ・研究分野では、University of Caen Normandie(フランス)との国際共同研究を加速し、間葉系幹細胞の放射線応答に焦点を当てる。さらに、細胞周期制御に着目した細胞遺伝学的線量評価法の改良に取り組む。また、大規模放射線災害に対応可能なバイオドシメトリーを実現するため、ハイスループットな手法の確立を目指す。
- ・社会貢献分野では、国内初開催となる国際生物線量評価会議 EPRBioDose2024 を成功させる。さらに、大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業や浪江町復興支援活動を通して、被災地の復興を支援する。さらに、りんごの消費拡大を支援するため、機能性表示食品の開発を継続的に支援する体制を整備する。

活動計画

<教育>

1. 生物学的線量評価人材育成への貢献

被ばく医療における生物学的線量評価に資する人材不足が問題となっている。高度被ばく医療支援センターが連携して取り組む施設間試験に積極的に協力し、若手人材の育成を図るとともに、被ばく医療総合研究所が開講する国際放射線防護研修プログラムにおいて学生・若手研究者の教育に努める。さらに、国際生物線量評価会議 EPRBioDose2024 に併設される国際生物学的線量評価トレーニングコースを実施し、国内外の人材育成に取り組む。

2. 学部横断型副専攻プログラム「放射線総合科学」への貢献

令和5年度、青森県、環境科学技術研究所、東北電力、日本原燃の協力の下、被ばく医療総合研究所が中心となって弘前大学学部横断型副専攻プログラム「放射線総合科学」を開講した。令和6年度も引き続き「放射線総合科学」の円滑な運営に貢献する。

<研究>

1. University of Caen Normandie (フランス)との国際共同研究の推進

令和5年度に University of Caen Normandie (フランス)の国際共同研究パートナーとして承認されたことを機に、放射線生物学分野における国際共同研究を加速させ、強固な連携体制を構築する。令和6年度は、間葉系幹細胞の放射線応答に焦点を当て、転写因子活性阻害剤の効果検証を実施する。

2. 細胞周期制御に着目した細胞遺伝学的線量評価法の改良

放射線被ばくにより生じた DNA 損傷が細胞周期停止を引き起こすことが知られている。令和5年度の基礎的研究において、我々は細胞周期停止をスキップさせる方法を見出した。この方法を用いて、当部門では細胞遺伝学的線量評価の効率化や、線量適用範囲の拡大を目指す。令和6年度は、各種細胞遺伝学的生物線量評価法における有効性を評価する。

3. 大規模放射線災害時のハイスループットバイオドシメトリーへの挑戦

被ばく医療で実施される細胞遺伝学的線量評価では、染色体異常頻度の解析が律速となり、大規模放射線災害時の生物学的線量評価が困難となる。国際的には、ハイスループットバイオドシメトリーへの取り組みが行われており、我が国においても、染色体異常頻度の解析のハイスループット化が喫緊の課題である。そこで、イメージングフローサイトメーターを用いた染色体異常解析法や AI を用いた自動解析法の開発に取り組み、我が国の生物学的線量評価の課題解決に挑戦する。

<社会貢献>

1. 国際生物線量評価会議 EPRBioDose2024 の主催

国際生物線量評価会議 EPRBioDose2024 の大会長および組織委員会のコアメンバーとして日本で初開催となる本会議を実施する。

2. 浪江町復興支援活動

大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業における教育支援プログラムとして、生物多様性体験型学習プログラム(昆虫採集編)を実施するとともに、室原川・高瀬川漁協の協力の下、生物多様性体験型学習プログラム(水生生物編)「川の生き物ふれあい体験学習」を開発・実施する。また、行政や住民の要望に応え、課題解決に貢献する。

3. リンゴ生産地における機能性表示食品開発支援体制の整備

我々は、弘前市及び国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構と連携し、弘前市地域ブランド「ひろまる」を冠した機能性表示食品の開発を支援してきた。これまでの経験と連携実績を活かし、地域のりんご機能性表示食品の開発を継続的に支援する体制を整備する。

4. 研究に関する実績

※2023年4月～2024年3月

(3) 放射化学・生態影響評価部門

構成員

教授 赤田 尚史
助教 山田 椋平 (～2023.8)

【概要】

放射化学・生態影響評価部門では、被ばく線量評価のための化学的アプローチを行っています。生体試料中の放射性核種を分析することにより、人体への摂取量、残留量または排泄量、そして内部被ばくを評価します。内部・外部被ばく線量を評価するためには環境中放射性核種濃度分布や動態を明らかにすることも重要であることから、環境試料や農水産物などの分析および放射性核種の移行挙動に関する研究も行います。さらに、弘前大学が原子力規制委員会より指定を受けている高度被ばく医療支援センターが担うバイオアッセイによるアクチニドを含む内部被ばく線量評価を担当しています。

【論文・MISC・書籍等出版物】

<1. 論文>

- 1) **N. Akata**, K. Okada, H. Kuwata, K. Kheamsiri, M. Hosoda, H. Tazoe, R. Yasuhara, S. Sugihara, **R. Yamada**, M. Tanaka: Tritium Concentration in Natural Spring Water Collected at Hirosaki, Japan. *Plasma Fusion Res.*, 18, 2405030. (2023) DOI: 10.1585/pfr.18.2405030
- 2) M.O. Bobbo, G. Yang, Saïdou, H. Tazoe, **N. Akata**, C. Kranrod, M. Hosoda, S. Tokonami: Environmental radioactivity measurements in soil using inductively coupled plasma mass spectrometry and gamma-ray spectrometry in various areas in Cameroon. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* (2023)
- 3) K. Kheamsiri, **N. Akata**, H. Kuwata, M. Tanaka, M. Hosoda, M. Sasaki, Y. Shiroma, S. Tokonami, **R. Yamada**, C. Kranrod, K. Iwaoka, T. Kovács: Tritium concentration in bottled drinking water and internal dose assessment. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* (2023)
- 4) M. Hosoda, Y. Omori, H. Hashimoto, M. Matsumoto, Y. Yasuoka, T. Sanada, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, C. Kranrod, H. Tazoe, **N. Akata**, Y. Taira, Y. Tamakuma, **R. Yamada**, H. Kudo, M. Shimizu, S. Tokonami: Calibration experiments for radon in drinking water measurements using portable-type electrostatic-collection radon monitors. *Radiat. Protec. Dosim.* 199, 2203-2206 (2023)
- 5) I. Rosianna, E. D. Nuguraha, H. Tazoe, H. Syaeful, A.G. Muhammad, I.G. Sukadana, F.D. Indrastomo, Ngadenin, F. Pratiwi, A. Sumaryanto, Sucipta, H.A. Pratama, D. Mustika, L. Nirwani, Nurokhim, Y. Omorti, M. Hosoda, **N. Akata**, S. Tokonami: Uranium isotope characterization in volcanic deposits in a high natural background radiation area, mamuju, Indonesia. *geosciences*, 13, 388 (2023)
- 6) S. Hirao, H. Kakiuchi, **N. Akata**, T. Tamari, S. Sugihara, N. Shima, M. Tanaka: Assessing the variability of tissue-free water tritium and non-exchangeable organically bound tritium in pine needles in Fukushima using atmospheric tritiated water vapor. *Sci. Total Environ.* 907, 168173 (2024)
- 7) **R. Yamada**, H. Hasegawa, **N. Akata**, H. Kakiuchi, S. Ochiai, H. Kuwata, K. Kheamsiri, S. Tokonami, S. Ueda: Temporal variation of tritium concentration in monthly precipitation collected at a Difficult-to-Return Zone in Namie Town, Fukushima Prefecture, Japan. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 31, 7818-7827 (2024).
- 8) 植田真司, 長谷川英尚, 柿内秀樹, 大塚良仁, 阿部康一, **赤田尚史**, 落合伸也: 六ヶ所再処理工場のアクティブ試験時における環境放射能-放出された放射性物質の環境への影響について-. *Radioisotopes*, 73, 81-99. (2024)

- 9) C. Kranrod, T. Thumvijit, **R. Yamada**, W. Poltabtim, M. Kiso, S. Sriburee, S. Somboon, K. Ruktinnakorn, S. Tokonami: Changes in Particulate Matter (PM_{2.5} and PM₁₀) Concentrations and Ambient Dose Equivalent Rates at Different Altitudes in Chiang Mai, Thailand. *Radiat. Environ. Med.*, 13, 28-34. (2024)

<2. MISC>

- 1) **山田椋平**, 玉熊佑紀, 桑田遥, 三枝裕美, 渡邊裕貴, 廣田誠子, 金千皓, 蔡宇: 第1回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同シンポジウム印象記. *保健物理*, 58, 169-177. (2023)
- 2) M. Nakada, M. Tanaka, **N. Akata**, C. Iwata, S. Kurita, H. Hayashi: Monitoring report of ⁷Be and ²¹⁰Pb in atmospheric aerosols and depositions on the site of a large fusion test facility. *Proc. 24th Workshop on Environ. Radioact.*, 59-64. (2024)
- 3) 栗田沙緒里, 田中将裕, **赤田尚史**, 岩田智恵, 中田実希, 林浩: パッシブ法による大型核融合施設における水蒸気状トリチウムの観測報告. *Proc. 24th Workshop on Environ. Radioact.*, 75-80. (2024)

<3. 書籍等出版物>

なし

【講演・口頭発表・ポスター発表】

<1. 講演>

- 1) **赤田尚史**: トリチウム環境動態と生態影響の基礎. 第11回日本放射線事故・災害医学会, 弘前市, 2023. (招待)

<2. 口頭発表>

- 1) H. Kuwata, K. Kheamsiri, T. Tamari, N. Shima, **N. Akata**: Improvement and evaluation of the combustion method for organically bound tritium analysis. 9th Organically Bound Tritium Workshop, Antwerp, 2023.
- 2) K. Ichiyanagi, I.T. Rahmawan, H. Hamatake, K. Ide, **N. Akata**: Estimating groundwater age using environmental tritium around lake Ezu, Kumamoto City, Japan. International Symposium on Isotope Hydrology, Vienna, 2023.
- 3) F. Bin, G. Steinhäuser, M. Gusyev, S. Hirao, W. Zhou, **N. Akata**: Environmental tritium radioisotope in Japan and China sites to understand hydrological processes. International Symposium on Isotope Hydrology, Vienna, 2023.
- 4) 桑田遥, K. Kheamsiri, 玉利俊哉, 島長義, 柿内秀樹, 田中将裕, **赤田尚史**: 極低濃度有機結合型トリチウム計測手法確立のための簡易かつ安全な燃焼法の検討, トリチウム研究会2023, 多治見, 2023.
- 5) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, Y. Omori, H. Tazoe, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, **N. Akata**, **R. Yamada**, H. Kuwata, Y. Yoshinaka, Y. Abe, H. Kikuchi, R. Kudo, M. Taoka, M. Hosoda, S. Tokonami: Dose assessment of ²²²Rn, ¹³⁷Cs, and ³H in drinking water at coastal area in Fukushima Prefecture. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 6) M. Gusyev, S. Hirao, **N. Akata**: Understanding variability of environmental tritium radioisotope to investigate hydrological processes in Japan. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 7) M. Hegedűs, H. Kuwata, K. Kheamsiri, M. Novák, **R. Yamada**, **N. Akata**, T. Kovács: Tritium determination in natural water samples using an ultra low-level tritium counting system. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.

- 8) 織田侑樹, 木曾水稀, 三瓶葵, 橋本啓来, 平良文亨, 大森康孝, 田副博文, Chutima Kranrod, 清水真由美, 工藤ひろみ, **赤田尚史**, **山田椋平**, 山口平, 細田正洋, 床次眞司: 福島県浜通り地域における外部被ばくによる線量評価. 日本保健物理学会第 56 回研究発表会, 東京, 2023.
- 9) 三瓶葵, 織田侑樹, 菊池隼人, 木曾水稀, 工藤琉衣, 山口平, 平良文亨, **山田椋平**, 大森康孝, 田副博文, Chutima Kranrod, 清水真由美, 工藤ひろみ, 玉熊佑紀, **赤田尚史**, 細田正洋, 床次眞司: 福島県浜通り地域における天然および人工放射性核種からの吸入被ばく線量評価. 日本保健物理学会第 56 回研究発表会, 東京, 2023.
- 10) K. Kheamsiri, **R. Yamada**, H. Kuwata, C. Kranrod, T Thumvijit, H. Tazoe, **N. Akata**: Research activity of the Department of Radiochemistry and Radioecology, and study on internal exposure dose assessment by beverages. The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and its related issues 2023, Bangkok, Thailand, 2023
- 11) H. Tazoe, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, Y. Omori, C. Kranrod, M. Shimizu, H. kudo, **N. Akata**, **R. Yamada**, M. Yamaguchi, M. Hosoda, S. Tokonami: Water quality analysis for comprehensive evaluation of combined exposure from heavy metals and radionuclides. The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and its related issues 2023, Bangkok, Thailand, 2023.
- 12) H. Kuwata, K. Kheamsiri, **R. Yamada**, H. Kakiuchi, T. Tamari, N. Shima, **N. Akata**: Investigation for adaptation of tritium analysis in fish samples using a new combustion system. The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and its related issues 2023, Bangkok, Thailand, 2023.
- 13) 楊国勝, 金ウンジュ, 鄭 建, 古渡意彦, 栗原治, 田副博文, **赤田尚史**: 緊急被ばく医療におけるバイオアッセイ研究と今後の展望. 第 25 回環境放射能研究会, つくば, 2024.

<3. ポスター発表>

- 1) M. Shimizu, M. Hosoda, Y. Taira, Y. Oda, C. Kranrod, Y. Omori, H. Tazoe, **N. Akata**, **R. Yamada**, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kuwata, K. Ogura, K. Kikuchi, H. Kudo, M. Osanai, M. Yamaguchi, T. Tsujiguchi, T. Sanada, T. Miura, S. Tokonami: Perceptions of natural radiation in the coastal area of the Fukushima Prefecture. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 2) H. Hasegawa, **N. Akata**, K. Okuyama, S. Ochiai, H. Kakiuchi, S. Ueda: Seasonal variations of accident derived atmospheric radiocesium in Koriyama City, Fukushima, during 2011-2014. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 3) K. Okuyama, R. Suzuki, K. Chiba, H. Kosone, A. Suzuki, T. Hashimoto, R. Ueno, H. Kuwashima, N. Katsumata, F. Amano, K. Watanabe, K. Sakai, A. Ukitsu, E. Abe, T. Anzai, T. Hanma, H. Ohta, K. Katoh, A. Katoh, H. Satoh, M. Tamura, M. Watanabe, K. Watanabe, Y. Tsujimoto, N. Takahashi, Y. Arai, **N. Akata**: Behavior in radiocesium concentration for 12 years after FDNPP accident at the campus of Nihon University, Koriyama, Fukushima, Japan. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 4) Y. Tamakuma, C. Kranrod, Y. Taira, Y. Oda, H. Kikuchi, M. Taoka, P. Radhia, S. Musikawan, W. Poltabtim, R. Kudo, Y. Abe, M. Kiso, A. Sampei, H. Tazoe, **N. Akata**, T. Sanada, M. Furukawa, Y. Shiroma, K. Ogura, **R. Yamada**, H. Kudo, M. Shimizu, M. Hosoda, S. Tokonami: Inhalation dose assessment for thoron progeny and relationship between thoron exhalation rate from walls and indoor equilibrium equivalent thoron concentration. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 5) S. Hirao, **N. Akata**, M. Gusyev, M. Tanaka, H. Kakiuchi: Evaluating variability of tritium concentration in precipitation near a release point to the atmosphere. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.

- 6) M. Tanaka, **N. Akata**: Impacts of the large fusion test facility on tritium in environmental water and natural radiation levels. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 7) **N. Akata**, K. Ohno, H. Kuwata, K. Kheamsiri, Y. Yoshinaka, **R. Yamada**, S. Nakasone, A. Ishimine, M. Tanaka, Y. Shiroma, S. Tokonami, M. Furukawa: Tritium concentration in monthly precipitation at Okinawa and Kagoshima, southern area of Japan. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 8) **R. Yamada**, H. Kuwata, K. Kheamsiri, K. Ohno, Y. Yoshinaka, S. Yoshinaga, N. Kurita, **N. Akata**: Characteristics of tritium, stable isotopes and chemical composition in monthly precipitation at Hiroshima, Japan. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 9) M. Nakada, M. Tanaka, **N. Akata**, C. Iwata, S. Kurita, M. Minami: ^7Be and ^{210}Pb characteristics in the atmospheric environment at Toki, Japan by weekly sampling. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 10) A. Takeda, Y. Unno, M. Swallow, Y. Yagasaki, T. Yasutaka, **N. Akata**: Development of evaluation method for radiocesium availability in soil by biomimetic approach. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 11) T. Sanada, **N. Akata**, M. Hosoda, S. Tokonami, M. Furukawa: ^{222}Rn and ^3H concentration in groundwater at Futamata spa in Hokkaido, Japan. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 12) H. Tazoe, Y. Amano, Y. Ishida, M. Yamada, **N. Akata**: Optimization of pretreatment protocol for Sr-90 analysis in marine fish samples. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 13) H. Kuwata, **R. Yamada**, K. Kheamsiri, H. Kakiuchi, T. Tamari, N. Shima, **N. Akata**: Evaluation of combustion system for organically bound tritium analysis using dried fish samples. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 14) C. Kranrod, H. Kikuchi, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, Y. Taira, M. Shimizu, H. Kudo, Y. Omori, H. Tazoe, **N. Akata**, M. Hosoda, S. Tokonami: Development of calibration technique for passive radon progeny monitor. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.9.
- 15) K. Kheamsiri, M.O. Bobbo, B.S. Waskito Hadi, H. Kuwata, **R. Yamada**, C. Kranrod, **N. Akata**: Atmospheric concentrations of ^7Be and ^{210}Pb in weekly aerosols at Hirosaki, a heavy snowfall area in Japan. International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies (NARE 2023), Hirosaki, 2023.
- 16) A. Sampei, Y. Oda, H. Kikuchi, R. Kudo, M. Kiso, M. Yamaguchi, Y. Taira, **R. Yamada**, Y. Omori, H. Tazoe, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, **N. Akata**, M. Hosoda, S. Tokonami: Atmospheric Radiocesium and Radon Concentration at the Coastal Area in Fukushima Prefecture. The 10th Educational Symposium on Radiation and Health by Young Scientists, Hirosaki, 2023.
- 17) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, Y. Omori, H. Tazoe, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, **N. Akata**, **R. Yamada**, M. Yamaguchi, M. Hosoda, S. Tokonami: Dose Assessment from Absorbed Dose Rate in Air at Hamadori District in Fukushima Prefecture. The 10th Educational Symposium on Radiation and Health by Young Scientists, Hirosaki, 2023.
- 18) H. Kuwata, K. Kheamsiri, **R. Yamada**, H. Kakiuchi, T. Tamari, N. Shima, **N. Akata**: Analysis of fish samples using a semi-automatically combustion system for the determination of organically bound tritium concentrations. The 10th Educational Symposium on Radiation and Health by Young Scientists, Hirosaki, 2023.
- 19) K. Kheamsiri, M.O. Bobbo, B.S. Waskito Hadi, H. Kuwata, **R. Yamada**, C. Kranrod, **N. Akata**: Observation of atmospheric ^7Be and ^{210}Pb in aerosols in the heavy snowfall city of Hirosaki, Northern Japan. The 10th Educational Symposium on Radiation and Health by Young Scientists, Hirosaki, 2023.

- 20) 桑田遥, 山田椋平, K. Kheamsiri, 田副博文, 天野洋平, 遠藤雅宗, 一柳錦平, 赤田尚史: 福島県沿岸域における表層海水中トリチウム濃度及び同位体組成の推移. 日本保健物理学会第 56 回研究発表会, 東京, 2023.
- 21) 山中潤二, 玉利俊哉, 島長義, 桑田遥, 柿内秀樹, 今井祥子, 赤田尚史: トリチウム分析前処理における試料水精製工程の効率化に関する検討. 日本保健物理学会第 56 回研究発表会, 東京, 2023.
- 22) K. Kheamsiri, 山田椋平, C. Kranrod, T. Thumvijit, N. Yimyam, K. Khetanun, 田副博文, 赤田尚史: Literature survey on the ingestion dose from radionuclides in beverages for the better upcoming assessment. 日本保健物理学会第 56 回研究発表会, 東京, 2023.

【学術賞】

- 1) なし

【共同研究】

- 1) 東京パワーテクノロジー株式会社: 福島第一原子力発電所の処理水処分に関わるトリチウム分析法に関する調査研究(研究代表者: 床次眞司, 実施者: 赤田尚史)
- 2) 名古屋大学宇宙地球環境研究所: 福島県請戸川集水域における安定同位体地球化学的研究(研究代表者: 赤田尚史)
- 3) 自然科学研究機構核融合科学研究所一般共同研究: 有機結合型トリチウム分析のための前処理手法に関する研究(研究代表者: 赤田尚史)
- 4) HEGEDŰS Miklós: Tritium concentration in natural water samples using ultra low-level tritium counting system. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2023 年若手共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 5) 飯本武志: 環境放射線に関するリテラシーの醸成に資する教育戦略. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2023 年重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 6) 柳澤文孝: 山形蔵王の樹氷に含まれている鉛-210 の動態. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2023 年重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 7) 岩田尚能: 山形蔵王の樹氷に含まれているベリリウム-7 の動態. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2023 年重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 8) 栗田直幸: 福島県浜通り地域における降水の同位体組成に関する研究. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2023 年重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 9) MAKMUR Murdahayu: Optimization of the tritium analysis method and its application to sea water samples. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2023 年海外共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 10) ROSIANNA Ilsa: Development method of radioactivity measurement in drinking water sample using TXRF. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2023 年海外共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 11) 藤原健壮: 有機結合型トリチウム分析の前処理手法の改良. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2023 年拠点間共同研究(受入研究者: 赤田尚史)

【研究助成】

<1. 文部科学省科学研究費>

A. 研究代表者として

- 1) 科学研究費助成事業, 基盤研究(B), 高精度かつ簡易な環境トリチウム計測手法の確立と日本のバックグラウンド濃度測定, 赤田尚史, 1,850 千円

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) 科学研究費助成事業, 基盤研究(B), 我が国のラドンによる肺がんリスク潜在地域マッピングの

- ための評価手法の高度化, 細田正洋, 100 千円
- 2) 科学研究費助成事業, 基盤研究(B), 内部被ばく線量評価に資する先端バイオアッセイ分析システムの創出, 田副博文, 1,000 千円
 - 3) 科学研究費助成事業, 基盤研究(C), Elucidating spatial-temporal tritium-tracer dynamics in Fukushima headwater catchments by field observation and modeling, グエシフ マキシム, 50 千円
 - 4) 科学研究費助成事業, 国際共同研究加速化基金(海外連携研究), エトナ火山由来の火山噴出物の特徴と周辺住民の呼吸器疾患との関連性の解明, 細田正洋, 100 千円

<2. その他の省庁からの研究費>

A. 研究代表者として

- 1) 量子科学技術研究開発機構量子エネルギー部門共同研究, トリチウム定常放出を想定した環境物理モデルの構築と合理的な環境計測手法の検討, 赤田尚史, 1,000 千円

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業, 課題解決型廃炉研究プログラム, 中赤外レーザー分光によるトリチウム水連続モニタリング手法の開発, 安原亮, 4,049 千円

<3. 学内の研究助成>

A. 研究代表者として

- 1) 令和 5 年度科研費獲得支援事業, 大気中に浮遊する放射性微粒子(放射性エアロゾル)濃度モニタリングの最適化, 山田椋平, 200 千円
- 2) 令和 5 年度弘前大学新任教員研究スタートアップ支援事業, 原子力施設周辺の環境放射能モニタリングに用いるフィルタの最適化, 山田椋平, 450 千円

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<4. 民間の研究助成>

なし

【研究に関する社会活動】

<1. 国際交流, 国際的活動>

A. 国際学術集会の主催

- 1) なし

B. 外国人研究者の招聘、受け入れ状況

なし

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況

- 1) Khemruthai Kheamsiri, 大学院保健学研究科博士後期課程 1 年, タイ

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3 ヶ月未満)状況

- 1) 赤田尚史, タイ・チェンマイ大学保健医療学部(2023 年 12 月)
- 2) 赤田尚史, フランス・ストラスブール大学理工学部(2024 年 2 月)
- 3) 赤田尚史, イタリア・カタニア大学(2024 年 3 月)

E. 外国研究機関への留学(3 ヶ月以上)状況

なし

F. その他
なし

<2. 国内, 地域活動>

A. 全国レベルの学会の主催
なし

B. 地方レベルの学会の主催
なし

C. 国内他研究機関からの内地留学受け入れ状況
なし

D. 国内他研究機関への研究参加(内地留学)状況
なし

【その他】

なし

【添付資料】

なし

【社会貢献活動の実施状況】

<1. 学会(研究会)などにおける委員としての活動>

件名	役職等	氏名
公益社団法人日本雪氷学会東北支部	監事	赤田尚史
放射線安全フォーラム	企画委員	赤田尚史

<2. 学会(研究会)などの開催>

件名	役職等	氏名
International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies	実行委員	赤田尚史

<3. 学術雑誌の編集委員などとしての活動(雑誌の査読は含まない)>

雑誌名	役職等	氏名
Radiation Environment and Medicine	Associate Editor	赤田尚史
Frontiers in Public Health	Review Editor	赤田尚史

<4. 学術雑誌の査読>

雑誌名	氏名	備考
Radiation Protection Dosimetry	赤田尚史	11件
Journal of Environmental Radioactivity	赤田尚史	2件
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	赤田尚史	6件
Scientific Reports	赤田尚史	1件
Radiation Protection Dosimetry	山田椋平	2件
Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences	山田椋平	1件

<5. 国や地方自治体などにおける審議会・委員会委員としての活動>

件名	役職等	氏名
青森県原子力センター 環境放射線調査結果検討会	委員	赤田尚史
青森県原子力センター 環境放射線調査研究検討会	委員	赤田尚史

<6. 新技術の創出など新産業基盤の構築への寄与(特許取得も含む)>

件名	氏名	備考
なし		

<7. 産学共同事業への参加、技術移転・相談>

件名	氏名	備考
なし		

<8. 講演(大学での授業、研究発表を除く。一般市民の生涯学習等への寄与を含む。)>

件名	氏名	開催場所, 年月
富岡の海を知る体験ツアー科学体験「水素とトリチウムの基本について」	赤田尚史	福島県富岡町 2023年9月
「フリータイム」勉強会:トリチウム環境動態と生態影響の基礎	赤田尚史	青森県弘前市 2023年10月
令和5年度弘前大学浪江町復興支援活動成果報告会・交流会	赤田尚史	福島県浪江町 2023年11月
富岡の海を知る体験ツアー科学体験「水素とトリチウムの基本について」	赤田尚史	福島県富岡町 2023年11月
令和5年度とみおか健康カレッジ「トリチウムについて」	赤田尚史	福島県富岡町 2024年2月

<9. 弘前大学職員兼業規程における兼業基準による活動など>

件名	役職等	氏名
量子科学技術研究開発機構 核融合エネルギー部門 六ヶ所核融合研究所 原型炉設計合同特別チーム 核融合原型炉安全設計グループ	メンバー	赤田尚史
公益財団法人環境科学技術研究所 大気・海洋排出放射性物質影響調査検討委員会	委員	赤田尚史
量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 放射線医学研究所 計測・線量評価部	客員研究員	赤田尚史
ISO/TC47(水質)/SC3(放射線測定)国内審議委員会	委員	赤田尚史
公益財団法人海洋生物環境研究所 海洋放射能検討委員会	委員	赤田尚史
自然科学研究機構核融合科学研究所ユニット戦略会議	構成員	赤田尚史
University of Pannonia, Hungary	Visiting Professor	赤田尚史

<10. 国際交流への貢献(協定・覚書締結先や国際共著論文のための活動など)>

件名	氏名	備考
ストラスブール大学でのセミナー講演(2024.2.22)	赤田尚史	協定締結先

<11. その他(ボランティア、マスコミによる公表など)>

件名	氏名	備考
なし		

【前年(令和5年度)設定した活動計画の達成度】

1. バイオアッセイ分析

高度被ばく医療支援センターが担うバイオアッセイについて、高度救命救急センター分析室の維持管理に努める。また、日本原燃株式会社や量子科学技術研究開発機構との連携を継続し、緊急時対応に貢献する。特に、当部門が得意とするトリチウム分析の知識及び経験を生かし、トリチウムに係るバイオアッセイを立ち上げる量子科学技術研究開発機構と緊密に連携する。

(実績)高度救命救急センター分析室に整備されている設備の維持管理に努め、緊急時対応に備えた。また、万が一の事故に備え、簡易バイオアッセイのための分析技術維持の基礎実験を実施した。さらに、演習の一環として生体試料の酸分解試験を実施し、ブランク値評価等の基礎データ収集を行った。一方、昨年度に引き続き量子科学技術研究開発機構の客員研究員として、緊急時対応時の相互連携を継続するとともに、同機構が受検するバイオアッセイの国際相互比較試験におけるトリチウム分析について共同実験を行った。また、基幹高度被ばく医療支援センターが実施した「バイオアッセイ演習」を受講し技能維持に努めた。加えて、生体硬組織である爪を対象に元素分析手法を確立した。

(達成度)95%

2. 浪江町復興支援活動

これまでと同様に、放射線・トリチウムに関する相談窓口対応を実施し、浪江町との連携を強化しながら、町内での環境試料の採取および分析を進める。特に、請戸川集水域の水循環研究を進め、請戸川の自然を中学生に情報発信する。関連して、復興知事業を取りまとめ、円滑な活動に貢献する。また、福島第一原子力発電所の廃炉作業に伴い発生するトリチウムを含む処理水の今後について、浪江町民の不安解消のための活動を継続して実施する。

(実績)被ばく医療連携推進機構社会連携部門の部門長として、浪江町の出張相談窓口で放射線に関する質問に対応した。また、東京電力が浪江町民向けに実施している廃炉ロードマップに関する会合に同席して適宜コメントした。さらに、浪江町内の複数地点で環境試料を採取し分析を行うとともに、南津島上集会所及び浪江町立創成小学校・中学校にて一般気象データの取得並びに南津島上集会所での大気観測を実施した。これらの成果の一部を論文として発表した(Q1 ジャーナル)。

(実績)大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業においては、活動の取りまとめを行うとともに、当部門が担当する「環境放射能を学ぶ学生のための教育プログラム」を通して、本学大学院保健学研究科や理工学研究科等の学生に対して講義や実習を行い人材育成に取り組んだ。また、リスクコミュニケーションサロンに参加し、処理水海洋放出や海産物に関する解説を行うとともに、教育学部学生等を引率してこども園運動会や夏祭りに参加した。さらに、昨年度に引き続き、なみえ創成中学校において放射線に関する授業を行った。

関連して、同じ浜通りに位置する富岡町において、トリチウムに関するリスクコミュニケーション勉強会や海産物とトリチウムに関する勉強会で解説を行った。

(達成度)100%

3. 環境放射能研究

これまで継続してきた降水中トリチウムネットワーク観測を継続し、日本の濃度レベルの詳細把握を進める。また、有機結合型トリチウム(OBT)分析手法の簡易・安全化を継続して進めるとともに、様々な試料を用いて基礎データ収集に努める。さらに、環境モニタリングによる内部被ばく線量評価のため、各種環境試料の放射能分析を実施する。

(実績)各種外部資金と研究ネットワークを活用し、日本全国の月間降水採取を継続し、そのデータ蓄積を継続して実施した。また、有機結合型トリチウム分析のための燃焼手法確立を行うとともに、福島県水産海洋研究センターとの共同研究により、福島県沿岸で採種されたヒラメと海藻の分析を実施した。前処理手法の品質を保証するため、北海道の淡水魚を購入し、石英管燃焼法と高圧酸素燃焼法によるデータ比較も実施した。さらに、環境モニタリングによる内部被ばく線量評価のため、弘前のみならず札幌において大気エアロゾルを採取し、天然放射性核種濃度測定を実施した。得られた成果は、国際会議で発表し、論文として投稿した。

(達成度)100%

4. 人材育成

大学院保健学研究科の大学院生、学部学生の指導を通じ、若手人材の育成に努める。また、本年度よりスタートする副専攻プログラムを通じて、大学独自のエネルギー教育に貢献する。

(実績) 博士後期課程学生 2 名、学部学生 2 名の研究指導を行った。そのうち、博士後期課程学生 1 名は、国際会議で 2 件の口頭発表を行い、また、日本学術振興会特別研究員の内定を受けた。もう 1 名も 2 件の口頭発表を行うとともに、笹川科学研究助成の採択内定を受けた。一方、連携協定を締結しているインドネシアの研究所より JICA スカラシップにより大学院博士前期課程に進学する学生を研究生として受け入れた。

(達成度) 100%

【令和6年度活動計画書】

活動の概要

・令和6年度もこれまでと同様に、弘前大学高度被ばく医療支援センターにおけるバイオアッセイに関して、量子科学技術研究開発機構および日本原燃株式会社との連携を強化し、緊急時対応を含めた体制強化を進める。また、生体試料中微量元素濃度と健康状態との関係について、鹿児島大学との共同研究によりその実態解明に向けた基礎研究を進める。

・浪江町復興支援活動においては、令和 3 年度に採択された復興知事業の取りまとめを継続して行い、事業の円滑な遂行に努める。関連して、請戸川調査を通じた人材育成と情報発信を継続するとともに、トリチウムや処理水海洋放出を含む放射線相談対応等を通じて地域住民の放射線に関する不安低減に尽力する。また、浪江町内における観測では、定点での連続観測を実施し、データの蓄積を図る。加えて、現在除染が進められている高瀬川とその集水域を対象としたモニタリングにも着手する。

・大気から地表面への物質の移行に関する研究を推進するために、宇宙線生成核種の連続観測を進めるとともに、降水のネットワーク観測を継続し、その実態把握に努める。

活動計画

1. バイオアッセイ分析

高度被ばく医療支援センターが担うバイオアッセイについて、高度救命救急センター分析室の安定的な維持管理に努めながら、技能維持のための基礎実験を実施する。また、日本原燃株式会社や量子科学技術研究開発機構との連携を継続し、緊急時対応に貢献する。特に、福島第一原子力発電所の廃炉作業や核融合開発で注目されているトリチウムに係るバイオアッセイを立ち上げる量子科学技術研究開発機構と緊密に連携する。さらに、生体試料中放射性核種濃度および微量ミネラル濃度と健康状態との関連に関する研究として、爪試料の分析を進めるとともに、毛髪試料分析に関する基礎実験を進める。

2. 浪江町復興支援活動

これまでと同様に、放射線・トリチウムに関する相談窓口対応を実施し、浪江町との連携を強化しながら、町内での環境試料の採取および分析を進める。特に、請戸川集水域の水循環研究を進め、請戸川の自然を中学生に情報発信する。関連して、復興知事業を取りまとめ、円滑な活動に貢献する。また、福島第一原子力発電所の廃炉作業に伴い発生するトリチウムを含む処理水の今後について、浪江町民の不安解消のための活動を継続する。

3. 環境放射能研究

降水中トリチウムネットワーク観測を継続し、日本の濃度レベルの詳細把握を進める。また、有機結合型トリチウム(OBT)分析手法の簡易・安全化を進めるとともに、様々な試料を用いて基礎データ収集に努める。さらに、環境モニタリングによる内部被ばく線量評価のため、各種環境試料の放射能分析を実施する。

4. 研究に関する実績

※2023年4月～2024年3月

(4) 国際連携・共同研究推進部門

構成員

教授 (兼任) 細田 正洋
准教授 田副 博文
助教 Chutima Kranrod
特任助教 Donovan Anderson (2023.9～)

【概要】

数多くの国内・国際共同研究に参画し、牽引力となるべく、2020年4月に国際連携・共同研究推進部門が設置されました。放射線被ばく医療に関する基礎研究や、原子力関連施設や被ばく医療施設における健康管理や緊急被ばく事故に対応できる専門的人材の育成を推進します。2019年度からは「放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点」を標榜する国立大学共同利用・共同研究拠点の一つとして、国内外の共同利用・共同研究をこれまで以上に推し進め、放射線科学を中心とする自然科学の広い分野で先駆的・先端的研究に展開しています。また、インターンシッププログラム・原子力人材育成事業・原子力研究交流制度を通じた若手研究者の育成や社会貢献を常に念頭に置いて活動しています。

【論文・MISC・書籍等出版物】

<1. 論文>

- 1) W. Poltabtim, **C. Kranrod**, Y. Omori, S. Musikawan, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Development and a feasibility study using Gafchrom ic XRQA2 film as a novel passive radon measurement technique. *Radiat. Meas.* 168, (2023).
- 2) ABM. Serge, TSS. Didier, BG. Samuel, **C. Kranrod**, Y. Omori, **M. Hosoda**, Saïdou. S. Tokonami, Assessment of Radiological Risks due to Indoor Radon, Thoron and Progeny, and Soil Gas Radon in Thorium-Bearing Areas of the Centre and South Regions of Cameroon. *Atmosphere* 14(12), (2023).
- 3) S. Bachirou, Saïdou. **C. Kranrod**, JEN II. Nkoulou, D. Bongue, HY. Abba, **M. Hosoda**, MGK. Njock, S. Tokonami, Mapping in a radon-prone area in Adamawa region, Cameroon, by measurement of radon activity concentration in soil, *Radiat. Environ. Biophys.* 62(4), 427-439 (2023).
- 4) Y. Tamakuma, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Ooka, M. Furukawa, S. Tokonami, Site-specific dose conversion factors for radon progeny based on ambient aerosol characteristics in an outdoor environment and a tourist cave. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(18), 2207-2211 (2023).
- 5) MO. Bobbo, GS. Yang, Saïdou. **H. Tazoe**, N. Akata, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Environmental radioactivity measurements in soil using inductively coupled plasma mass spectrometry and gamma-ray spectrometry in various areas in Cameroon. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* (2023).
- 6) **M. Hosoda**, Y. Omori, H. Hashimoto, M. Matsumoto, Y. Yasuoka, T. Sanada, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, **C. Kranrod**, **H. Tazoe**, N. Akata, Y. Taira, Y. Tamakuma, R. Yamada, H. Kudo, M. Shimizu, S. Tokonami, Calibration experiments for radon in drinking water measurements using portable-type electrostatic-collection radon monitors. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(18), 2203-2206 (2023).
- 7) R. Pradana, ED. Nugraha, W. Wahyudi, U. Untara, M. Wiyono, A. Devriany, SN. Shilfa, M. Sasaki, H. Prasetio, ID. Winarni, E. Ekaranti, N. Nuraeni, **C. Kranrod**, D. Iskandar, G. Suhariyono, HNE. Surniyantoro, M. Makhsum, S. Widodo, Y. Omori, E. Hiswara, S. Yoshinaga, S. Tokonami, Carborne survey and dose assessment from external radiation exposure in Bangka Island. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 30(38), 89280-89292 (2023).

- 8) JS. Sondzo, GB. Dallou, PO. Meye, RRCM. Diahou, CB. Biona, **C. Kranrod**, Y Omori, **M. Hosoda**, Saïdou, S. Tokonami, Simultaneous measurements of radon, thoron and thoron progeny and induced cancer risk assessment in Djeno, Pointe-Noire, Republic of Congo. *Radiat. Prot. Dosim.* 200(5), 437-447 (2023).
- 9) R. Pradana, ED. Nugraha, W. Wahyudi, U. Untara, M. Wiyono, A. Devriany, SN. Shilfa, M. Sasaki, H. Prasetio, ID. Winarni, E. Ekaranti, N. Nuraeni, **C. Kranrod**, D. Iskandar, G. Suhariyono, HNE. Surniyantoro, M. Makhsun, S. Widodo, Y. Omori, E. Hiswara, **M. Hosoda**, S. Yoshinaga, S. Tokonami, Car-borne survey and dose assessment from external radiation exposure in Bangka Island. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* (2023).
- 10) M. Osanai, M. Miura, C. Tanaka, K. Kudo, S. Hosokawa, M. Tsushima, T. Noro, K. Iwaoka, **M. Hosoda**, I. Yamaguchi, Y. Saito, Long-Term Analysis of Internal Exposure Dose-Reduction Effects by Food Regulation and Food Item Contribution to Dose after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident. *Foods* (2023).
- 11) JEN II. Nkoulou, LN. Engola, GB. Dallou, Saïdou. D. Bongue, **M. Hosoda**, MGK. Njock, S. Tokonami, Public Exposure to Natural Radiation and the Associated Increased Risk of Lung Cancer in the Betare-Oya Gold Mining Areas, Eastern Cameroon. *J. Radiat. Prot. Res.* 48(2), 59-67 (2023).
- 12) K. Iwaoka, EB. Enriquez, Y. Tamakuma, **M. Hosoda**, S. Tokonami, CP. Feliciano, R. Kanda, Development of calculation tool for iodine 131 biodistribution depending on the aerosol particle distribution. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(19), 2244-2247 (2023)
- 13) N. Akata, K. Okada, H. Kuwata, K. Kheamsiri, **M. Hosoda**, **H. Tazoe**, R. Yasuhara, S. Sugihara, R. Yamada, M. Tanaka, Tritium Concentration in Natural Spring Water Collected at Hirosaki, Japan. *Plasma Fusion Res.* 18, (2023)
- 14) Y. Omori, A. Sorimachi, **M. Hosoda**, SK. Sahoo, N. Kavasi, O. urihara, S. Tokonami, T. Ishikawa, Improvement of spectral analysis using a NaI(Tl) scintillation spectrometer to evaluate ambient gamma dose rates from primordial radionuclides. *Radiat. Prot. Dosim.* 199(18), 2200-2237 (2023).
- 15) K. Shin-mura, K. Sasaki, E. Niwa, S. Honda, **H. Tazoe**, Voltage effects on lithium extraction/recovery via electrochemical pumping using a $\text{La}_{0.57}\text{Li}_{0.29}\text{TiO}_3$ electrolyte. *Sustain. Mater. Techno.* 39, (2024)
- 16) GS. Yang, **H. Tazoe**, E. Kim, J. Zheng, M. Kowatari, O. Kurihara, ^{90}Sr bioassay in small-volume urine by ICP-MS/MS with CO_2 as the reaction gas. *J. Anal. At. Spectrom.* 38(12), (2023)

<2. MISC>

- 1) H. Hashimoto, R. Nakayama, H. Kuwata, W. Poltabtim, R. Seino, R. Fukuda, K. Kheamsiri, R. Pradana, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, **C. Kranrod**, H. Yoshino, Y. Matsuya, **M. Hosoda**, Meeting Report on "The 9th Educational Symposium on Radiation and Health by Young Scientists (ESRAH 2022)", *Radiat. Environ. Med.* 13(1), 35-43 (2023).
- 2) **C. Kranrod**, T. Thumvijji, R. Yamada, W. Poltabtim, M. Kiso, S. Sriburee, S. Somboon, K. Ruktinnakorn, S. Tokonami, Change in Particulate Matter (PM2.5 and PM10) Concentrations and Ambient Dose Equivalent Rates at Different Altitudes in Chiang Mai, Thailand. *Radiat. Environ. Med.* 13(1), 36-42 (2023).
- 3) **C. Kranrod**, S. Tokonami, Behaviour Analysis of Indoor Radioactive Aerosols, *Forensic Sci. Add. Res.* 6(2), (2023).
- 4) S. Tokonami, **C. Kranrod**, P. Kazymbet, Y. Omori, M. Bakhtin, W. Poltabtim, S. Musikawan, R. Pradana, Y. Kashkinbayev, K. Zhumadilov, A. Pirmanova, M. Aumalikova, Z. Isa, A. Sakaguchi, H. Sato, M Hoshi, Residential radon exposure in Astana and Aqsu, Kazakhstan, *J. Radiol. Prot.* 43(2), 23501-23501 (2023).

<3. 書籍等出版物>

なし

【講演・口頭発表・ポスター発表】

<1. 講演>

- 1) 田副博文、ネオジウム同位体比による新たな産地同定手法ー地球化学分野における化学トレーサーの異分野への展開ー、公益財団法人海洋化学研究所秋季講演会、京都、2023年、招待
- 2) Hirofumi Tazoe, Exploration of Geochemical Cycle Tracer by Chemical Analysis and its Application to Different Field, The 29th TI-FRIS Hub Meeting, Miyagi, 2023, Invited

<2. 口頭発表>

- 1) S. Tokonami, **C. Kranrod**, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kikuchi, S. Musikawan, R. Pradana, W. Poltabtim, Y. Omori, **M. Hosoda**, Updates on IREM Radon Chamber and its Utilization, Radon in the Environment 2023, Kraków, Poland, 2023.
- 2) M. Kiso, A. Sampei, **M. Hosoda**, Y. Omori, Y. Tamakuma, **C. Kranrod**, M. Furukawa, T. Sanada, H. Hashimoto, Y. Oda, S. Tokonami, Dose coefficient for inhalation of radon progeny evaluated from particle size distribution of aerosols in various environments, Radon in the Environment 2023, Kraków, Poland, 2023.
- 3) **M. Hosoda**, Y. Oda, Y. Taira, M. Shimizu, **C. Kranrod**, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kikuchi, Y. Omori, **H. Tazoe**, K. Ogura, T. Sanada, Y. Shiroma, M. Furukawa, M. Osanai, R. Yamada, Y. Tamakuma, N. Akata, S. Tokonami, Dose assessments from natural and artificial radionuclides for residents at coastal area in Fukushima Prefecture, Radon in the Environment 2023, Kraków, Poland, 2023.
- 4) ED. Nugraha, I. Rosianna, **H. Tazoe**, H. Syaiful, IG. Sukadana, FD. Indrastomo, Y. Omori, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, N. Akata, S. Tokonami, Characteristic of Uranium Isotopes In Volcanic-Related Deposits Type At Unique High Natural Background Radiation Area, Mamuju, Indonesia, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023. Invited.
- 5) W. Poltabtim, Y. Omori, **C. Kranrod**, S. Musikawan, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Application of Gafchromic XRQA2 film as novel radon measurement technique and their dependence on humidity, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 6) W. Pongkua, R. Samran, S. Khaweera, P. Chaijak, D. Rattanaphra, **M. Hosoda**, Y. Omori, **C. Kranrod**, S. Tokonami, P. Sola, Radon exhalation rates from building materials to assess the health effect indicators to the end users; the measurement of floor tiles in Northeastern Thailand, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 7) A. Sampei, M. Kiso, H. Hashimoto, Y. Abe, M. Taoka, H. Kikuchi, R. Kudo, T. Morita, M. Osanai, Y. Omori, S. Kakehata, F. Tsushima, **M. Hosoda**, Y. Saito, S. Kakeda, S. Tokonami, Evaluation of morphological characteristics of respiratory tract using an X-ray computed tomography to develop the respiratory tract model for inhalation dose assessments to Asian populations, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 8) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, Y. Omori, **H. Tazoe**, **C. Kranrod**, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, R. Yamada, H. Kuwata, Y. Yoshinaka, Y. Abe, H. Kikuchi, R. Kudo, M. Taoka, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Dose assessment of ^{222}Rn , ^{137}Cs , and ^3H in drinking water at coastal area in Fukushima Prefecture, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 9) N. Autsavapromporn, R. Kritsanuwat, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Residential Radon Exposure in Chiang Mai, Thailand: A Promising Biomarkers for Lung Cancer, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023. Invited.
- 10) 木曾水稀, 田岡愛弥, 三瓶葵, 橋本啓来, 阿部裕稀, 山田椋平, **クランロッドチュティマ**, 大森康孝, **細田正洋**, 床次眞司, 大気中の α 線放出核種捕集用フィルタにおける粒径及び捕集

- 流量の依存性評価、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
- 11) サオワラック ムシカワン, ヲラワット ポルタブティム, ケムルータイ ケアンムシリ, クランロッドチュティマ, 細田正洋, 大森康孝, 田副博文, 赤田尚史, 床次眞司, Comparative study on natural radionuclide measurement and radiation dose assessment by in-situ and laboratory measurements、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
 - 12) 三瓶葵, 織田侑樹, 菊池隼人, 木曾水稀, 工藤琉衣, 山口平, 平良文亨, 山田椋平, 大森康孝, 田副博文, クランロッドチュティマ, 清水真由美, 工藤ひろみ, 玉熊佑紀, 赤田尚史, 細田正洋, 床次眞司, 福島県浜通り地域における天然および人工放射性核種からの吸入被ばく線量評価、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
 - 13) 織田侑樹, 木曾水稀, 三瓶葵, 橋本啓来, 平良文亨, 大森康孝, 田副博文, クランロッドチュティマ, 清水真由美, 工藤ひろみ, 赤田尚史, 山田椋平, 山口平, 細田正洋, 床次眞司, 福島県浜通り地域における外部被ばくによる線量評価、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
 - 14) 田岡愛弥, 工藤琉衣, 山田椋平, 大森康孝, 田中和貴, 細田正洋, 床次眞司, 放射性セシウムが沈着した環境における体育館の線量低減係数、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
 - 15) 阿部裕稀, 田岡愛弥, 菊池隼人, 工藤琉衣, 木曾水稀, 三瓶葵, 橋本啓来, 大森康孝, Chutima Kranrod, 細田正洋, 床次眞司, 呼吸気道内におけるエアロゾル吸湿成長を模擬した実験系の構築、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
 - 16) 菊池隼人, 織田侑樹, 橋本啓来, クランロッドチュティマ, 真田哲也, 山田椋平, 大森康孝, 細田正洋, 床次眞司, パッシブ型ラドン・トロン子孫核種モニタの較正、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
 - 17) 工藤琉衣, 菊池隼人, 玉熊佑紀, 大森康孝, クランロッドチュティマ, 細田正洋, 床次眞司, ラドン散逸係数の評価に関する実験系の構築、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
 - 18) ヲラワット ポルタブティム, 床次眞司, 大森康孝, クランロッドチュティマ, 細田正洋, サオワラック ムシカワン, Environmental effects on the detection response of a novel passive-type radon detector based on the Gafchromic XRQA2 film, 日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
 - 19) R. Pradana, ED. Nugraha, SN. Shilfa, Y. Omori, Wahyudi, Untara, I. Kurnia, R. Safitri, C. Kranrod, M. Sasaki, A. Devriany, AN. Rachman, R. Kurniawan, L. Nirwani, Nurokhim, M. Hosoda, S. Tokonami, Characteristic of radon and thoron in the dwelling around the tin mining area in Bangka Island and the resulting inhalation dose, 日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023
 - 20) 橋本啓来, 三瓶葵, 玉熊佑紀, 山田椋平, 福原隆宏, Chutima Kranrod, 大森康孝, 細田正洋, 床次眞司, 小型アクティブ式静電捕集型ラドンモニタの開発、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023
 - 21) A. Sampei, M. Kiso, Hashimoto, Y. Sakai, T. Morita, M. Osanai, Y. Omori, S. Akehata, F. Tsushima, M. Hosoda, Y. Saito, S. Kakeda, S. Tokonami, Morphological Characteristics of Respiratory Tract on Inhalation Dose Assessments for Japanese Populations, The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and its relates issues, Thailand, 2023.
 - 22) P. Radhia, D. Nugraha En. S. Sharah, Y. Omori, W. Wahyudi, U. Untara, K. Irwan, S. Rini, C. Kranrod, M. Sasaki, D. Ade, N. Rachman Agus, K.N Rusbani, Nirwani Leli, N. Nurokhim, M. Hosoda, S. Tokonami, The Effective Dose from Inhalation of Radon and Thoron in The Dwelling Around The Tin Mining and Smelter Area in Bangka, Indonesia, The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and its relates issues, Thailand, 2023.
 - 23) Y. Oda, M. Kiso, A. ampei, H. ashimoto, Y. Taira, Y. Omori, H. Tazoe, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, R. Yamada, M. Yamaguchi, M. Hosoda, S. Tokonami, Annual effective dose due to external exposure at Hamadori district in Fukushima Prefecture, The 6th Bilateral Workshop on Radiation Reaserch and its relates issues, Thailand, 2023.

- 24) **H. Tazoe**, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, Y. Omori, **C. Kranrod**, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, R. Yamada, M. Yamaguchi, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Water quality analysis for comprehensive evaluation of combined exposure from heavy metals and radionuclides, The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and its relates issues, Thailand, 2023.
- 25) **M. Hosoda**, Y. Oda, **C. Kranrod**, A. Sampei, M. Kiso, Y. Taira, Y. Omori, **H. Tazoe**, N. Akata, M. Shimizu, H. Kudo, R. Yamada, Y. Tamakuma, S. Tokonami, Dose assessments due to inhalation of radon and thoron at 70 dwellings the coastal area of Fukushima, The 6th Bilateral Workshop on Radiation Research and its relates issues, Thailand, 2023.
- 26) H. Kikuchi, Y. Oda, H. Hashimoto, **C. Kranrod**, T. Sanada, R. Yamada, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Calibration experiments of passive-type radon progeny monitors, International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania, Mumbai, India, 2024.
- 27) **M. Hosoda**, Y. Oda, **C. Kranrod**, Y. Omori, **H. Tazoe**, N. Akata, M. Kiso, A. Sampei, H. Kudo, M. Shimizu, Y. Taira, S. Tokonami, Summary of a research project on dose assessment from natural and artificial radionuclides for residents at coastal area in Fukushima Prefecture, International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania, Mumbai, India, 2024.
- 28) P. Sola, K. Boonsirichai, S. Khaweera, S. Raksawong, R. Samran, W. Pongkua, P. Chaijak, **H. Tazoe**, **C. Kranrod**, R. Kritsananuwa, S. Jongjitklang, V. Puripunyanich, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Development of a new model to accurately measure of radon and thoron in materials and correctly determine of the annual effective dose due to inhalation of radon in latex pillow collected from Thailand at TINT's radon laboratory, International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania, Mumbai, India, 2024.
- 29) Y. Sakai, **C. Kranrod**, Y. Tamakuma, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Mitigating inhalation exposure with medical and general masks, International Workshop on Radon Studies in Asia and Oceania, Mumbai, India, 2024.

<3. ポスター発表>

- 1) P. Sola, **H. Tazoe**, **C. Kranrod**, W. Pongkua, R. Samran, S. Khaweera, R. Kritsananuwa, **M. Hosoda**, Y. Omori, S. Tokonami, Distribution Of Natural Radionuclides And Heavy Metals In Soil Collected From Northeast Thailand And Radiological Risk Assessment, International Symposium On Natural And Artificial Radiation Exposures And Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 2) R. Pradana, ED. Nugraha, Sn. Shilfa, Y. Omori, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Radiological Characteristics Of Radon And Thoron In Pangkal Pinang, Bangka Belitung, International Symposium On Natural And Artificial Radiation Exposures And Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 3) Y. Tamakuma, **C. Kranrod**, Y. Taira, Y. Oda, H. Kikuchi, M. Taoka, P. Radhia, S. Musikawan, W. Poltabtim, R. Kudo, Y. Abe, M. Kiso, A. Sampei, **H. Tazoe**, N. Akata, T. Sanada, M. Furukawa, Y. Shiroma, K. Ogura, R. Yamada, H. Kudo, M. Shimizu, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Inhalation Dose Assessment For Thoron Progeny And Relationship Between Thoron Exhalation Rate From Walls And Indoor Equilibrium Equivalent Thoron Concentration, International Symposium On Natural And Artificial Radiation Exposures And Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 4) Y. Abe, M. Taoka, H. Kikuchi, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Omori, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Establishment of an experimental system simulating hygroscopic growth of aerosol in the respiratory tract, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 5) M. Shimizu, **M. Hosoda**, Y. Taira, Y. Oda, **C. Kranrod**, Y. Omori, **H. Tazoe**, N. Akata, R. Yamada, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kuwata, K. Ogura, K. Kikuchi, H. Kudo, M. Osanai, M. Yamaguchi, T. Tsujiguchi, T. Sanada, T. Miura, S. Tokonami, Perceptions of natural radiation in the coastal area of the Fukushima Prefecture, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 6) **M. Hosoda**, Y. Omori, M. Furukawa, A. Sampei, M. Kiso, R. Kudo, H. Hashimoto, Y. Tamakuma, T. Sanada, **C. Kranrod**, M. Shimo, S. Tokonami, Nationwide map of ^{226}Ra concentration in soil

- in Japan based on gamma-ray dose rate, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
- 7) S. Musikawan, W. Poltabtim, K. Kheamsiri, **C. Kranrod**, T. Pluemji, K. Aramrun, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Car-borne survey of the natural gamma dose rate at a former tin mining area in Kanchanaburi, Thailand, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 8) **C. Kranrod**, H. Kikuchi, Y. Oda, M. Kiso, A. Sompei, Y. Taira, M. Shimizu, H. Kudo, Y. Omori, **H. Tazoe**, N. Akata, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Development of calibration technique for passive radon progeny monitor, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 9) Y. Yasuoka, J. Takemoto, N. Kawamoto, N. Goda, H. Nagahama, J. Muto, S. Tokonami, **M. Hosoda**, Y. Omori, T. Imoto, T. Mukai, Determination of screening values for radon concentration in indoor air using an activated- charcoal radon collector, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 10) OB. Modibo, HG. Éric, **C. Kranrod**, S. Bachirou, K. Fayette, BG. Samuel, NNIJ. Emmanuel, Y. Omori, **M. Hosoda**, Saïdou, S. Tokonami, Establishing the first radon and thoron detectors calibration system in Africa, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 11) K. Iwaoka, LJH. Palad, CP. Feliciano, Y. Tamakuma, **M. Hosoda**, S. Tokonami, R. Kanda, T. Moritake, Geometrical efficiency for the scintillation cell in radon and thoron measurement, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 12) M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, M. Taoka, Y. Abe, Y. Omori, R. Yamada, **M. Hosoda**, **C. Kranrod**, S. Tokonami, Effect of collection flow rate and particle size on surface collection efficiency: comparison between cellulose glass fiber filter and membrane filter, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 13) H. Hashimoto, R. Yamada, K. Sasaki, K. Yamaguchi, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Mitigation for malfunction of artificial radioactivity measurements using combining multiple methods in environmental monitoring around nuclear fuel recycling facilities, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 14) Y. Omori, M. Kiso, A. Sampei, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Ambient gamma dose rate distribution in Minami-Daito Island, Okinawa Prefecture, Japan, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 15) T. Sanada, N. Akata, **M. Hosoda**, S. Tokonami, M. Furukawa, ^{222}Rn and ^3H concentration in groundwater at Futamata spa in Hok, Japan, International Symposium on Natural and Artificial Radiation Exposures and Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 16) R. Samran, W. Pongkua, S. Khaweera, S. Raksawong, **H. Tazoe**, P. Sola, Y. Omori, **C. Kranrod**, S. Tokonami, **M. Hosoda**, Measurements of Radon Exhalation Rates in Brick Samples Collected from Northeastern Thailand to Estimate the Radiological Safety Indicators for the end users in Thailand, International Symposium On Natural And Artificial Radiation Exposures And Radiological Protection Studies, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 17) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, Y. Omori, **H. Tazoe**, **C. Kranrod**, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, R. Yamada, M. Yamaguchi, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Dose Assessment from Absorbed Dose Rate in Air at Hamadori District in Fukushima Prefecture, 10th Educational Symposium on Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 18) P. Radhia, Ed. Nugraha, W. Muji, Wahyudi, Dw. Ilma, M. Kiso, **C. Kranrod**, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, The Activity Median Diameter And The Unattached Fraction Of Radon And Thoron Progeny In The Dwelling Around The Bangka Tin Mining Area, Indonesia, 10th Educational Symposium On Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023.
 - 19) A. Sampei, Y. Oda, H. Kikuchi, R. Kudo, M. Kiso, M. Yamaguchi, Y. Taira, R. Yamada, Y. Omori, **H. Tazoe**, **C. Kranrod**, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Atmospheric Radiocesium And Radon Concentration At The Coastal Area In Fukushima Prefecture, 10th Educational Symposium On Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023.

- 20) S. Musikawan, W. Poltabtim, K. Kheamsiri, **C. Kranrod**, T. Pluemjit, K. Aramrun, P. Radhia, A. Sampei, M. Kiso, Y. Oda, H. Kudo, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Internal Exposure From Radon, Thoron And Their Progeny In A Former Tin Mining Area, Thailand, 10th Educational Symposium On Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023.
- 21) W. Poltabtim, Y. Omori, **C. Kranrod**, S. Musikawan, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Feasibility Study Of Using Modified Gafchromic Film For Radon Measurement In High Environmental Gamma Radiation Area, 10th Educational Symposium On Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023.
- 22) R. Kudo, S. Musikawan, H. Kikuchi, Y. Omori, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Study on The Effect Of Environmental Factors On Radon Emanation Coefficient: The Measuring System Leakage Test, 10th Educational Symposium On Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 23) H. Kikuchi, Y. Oda, H. Hashimoto, **C. Kranrod**, T. Sanada, R. Yamada, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Calibration of Passive CR-39-Based Direct $^{222}\text{Rn}/^{220}\text{Rn}$ Progeny Detector, 10th Educational Symposium On Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023.
- 24) Y. Abe, M. Taoka, H. Kikuchi, R. Kudo, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Omori, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Establishment of An Experimental System Simulating Hygroscopic Growth Of Aerosol In The Respiratory Tract, 10th Educational Symposium On Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 25) M. Taoka, Y. Abe, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, R. Yamada, **C. Kranrod**, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Establishment of A Method For Detecting Artificial Radionuclides With Dust Monitors Using Silicon Semiconductor Detector, 10th Educational Symposium On Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 26) M. Kiso, R. Yamada, Y. Omori, **M. Hosoda**, **C. Kranrod**, S. Tokonami, Surface Collection Efficiency and Dust Loading of Sampling Filter for The Collection of Alpha-Emitting Radionuclides In Air: A Review, 10th Educational Symposium on Radiation And Health By Young Scientists In 2023, Hirosaki, Japan, 2023
- 27) 玉熊佑紀, 橋本啓来, 山田椋平, 岩岡和輝, 大森康孝, **細田正洋**, 床次眞司、モンテカルロ計算を用いた連続捕集型ダストモニタの測定ジオメトリの最適化 –フィルタ 内の放射能深さ分布及び人工放射性核種の検出下限濃度の検討–、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
- 28) 岩岡和輝, エンカボ ロザリオ, オリバレス ジュアナリオ, 渡辺嘉人, 玉熊佑紀, **細田正洋**, 床次眞司, フェリシァノ チト, 盛武敬、実環境中の放射性エアロゾル被ばく評価のための基礎的調査、日本保健物理学会第 56 回研究発表会、東京都、2023 年
- 29) **H. Tazoe**, Application of heavy metal isotopic analysis in the field of Archaeology, TI-FRIS/FRIS Symposium 2024, Miyagi, 2023

【学術賞】

- 1) 令和5年度弘前大学若手優秀論文賞、**田副博文**、Determination of Nd isotopic composition in seawater using newly developed solid phase extraction and MC-ICP-MS

【共同研究】

- 1) Institute of Geological and Mining Research, Design and realization of a smart survey meter based on low-cost electronic components for simultaneous ambient equivalent dose rate and radon concentration measurement: Calibration with a stable radon gas in low, medium and high concentration, MBARNDOUKA Jacob.
- 2) Centre for Atomic Molecular Physics and Quantum Optics, Environmental radiation exposure in the Fukushima Prefecture and in a radon prone area of the Adamawa region in Cameroon, BACHIROU Soumayah.
- 3) Institute of Geological and Mining Research, Establishing the first radon and thoron detectors calibration system in Africa: Second step, OUMAR BOBBO Modibo.
- 4) University of Yaoundé I, Determination of seasonal correction factors for radon and thoron concentrations in the different climatic zones of Cameroon, HEBSIA GOURDA Eric.

- 5) 長崎大学、モンテカルロシミュレーションを用いた連続捕集型大気モニタの測定ジオメトリの最適化、玉熊 佑紀
- 6) 神戸薬科大学、環境中ラドンによる放射線施設監視モニタの感度確認 5: 活性炭型ラドン検出器による感度確認、安岡 由美
- 7) 東京大学、Indoor Environment Radiation Assessment and Radiation Protection in Veterinary Hospitals、岩井 敏
- 8) Institute of Geological and Mining Research, Development of a test bench for the electronics of ionizing radiation detectors based on FPGA and microcontrollers. KOUNTCHOU NOUBE Michaux.
- 9) 弘前大学、自動車走行サーベイによる土壌中のラジウム濃度評価のための基礎的検討、大森 康孝
- 10) National Institutes for Quantum Science and Technology, Alpha particle spectroscopy using Fluorescent Nuclear Track Detectors and confocal laser scanning microscopy, HU Jun.
- 11) Faculty of sciences in University of Yaoundé 1, Study of environmental radioactivity in Fukushima prefecture, JAPAN and in a rare-earth element bearing area of Akonolinga, CAMEROON. FAYETTE Sime Kitcha.
- 12) The National Research and Innovation Agency of Indonesia (BRIN), Development method of Radioparticulates measurement in the Mining area, NUGRAHA Djatnika Eka.
- 13) INSTITUTE OF GEOLOGICAL AND MINING RESEARCH, Radiological characterization of local building materials and environmental monitoring of the iron bearing areas of Mbalam, Kribi and Bipindi, South-Cameroon. NDJANA NKOULOU II Joseph Emmanuel.
- 14) 富山大学大学院、海底谷への粒子輸送と水塊構造の関係: 富山湾を例として、大塚 進平
- 15) University of Toyama, Distribution of radioactive materials in freshwater and transport dynamic from land to the coastal ocean, JOKAM NENKAM Therese Line Laure.
- 16) 日本大学、太平洋における海水中 Be 同位体の分布、永井 尚生
- 17) 海洋生物環境研究所、二枚貝貝殻を用いた遡及的放射性核種モニタリング手法の確立、杉原 奈央子
- 18) National Agency for Research and Innovation (BRIN), Development method of radioactivity measurement in drinking water sample using TXRF, ROSIANNA Ilsa.
- 19) Bangladesh Atomic Energy Commission, Capacity building for development of nuclear techniques for analysis of radionuclides and potential toxic elements in environmental samples collected from Ruppur Nuclear Power Plant (RNPP), Bangladesh, RAHMAN M. Safiur.
- 20) Chulalongkorn University, Study of NORM levels using high purity germanium (HPGe) gamma spectrometry and heavy metals analysis using ICP-MS in soil samples collected from Thailand (continuous), SOLA Phachirarat.
- 21) National Center of Accelerators, Anthropogenic radionuclides in the Southern Ocean, CHAMIZO Calvo Elena.
- 22) Colorado State University, Comparative assessment and analysis of radionuclide measurement in fish of Fukushima, SUDOWE Ralf.
- 23) 筑波大学、環境水中の極微量 Tc 分析法確立、坂口 綾
- 24) IREM, Investigation of temporal variation and control factor of Sr-90 in fish bone sample collected in Ukedo River, 田副 博文

【研究助成】

<1. 文部科学省科学研究費>

A. 研究代表者として

- 1) 基盤研究(B)、我が国のラドンによる肺がんリスク潜在地域マッピングのための評価手法の高度化、細田正洋、21,060 千円
- 2) 国際共同研究加速基金(海外連携研究)、エトナ火山由来の火山噴出物の特徴と周辺住民の呼吸器疾患との関連性の解明、細田正洋、17,420 千円
- 3) 基盤研究(B)、内部被ばく線量評価に資する先端バイオアッセイ分析システムの創出、田副博文、2,600 千円

- 4) 学術変革領域研究(A) 公募研究、ネオジウム同位体比による威信財の産地推定手法の確立、田副博文、2,000 千円

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) 細田正洋、基盤研究(A)放射性物質の吸入摂取による内部被ばくメカニズムの解明に資する工学的アプローチ、配分額:800 千円
- 2) 田副博文、学術変革(B)、多元素同位体の複合解析による回遊生物の新たな生物地球化学タグの確立、500 千円
- 3) 田副博文、基盤研究(B)、我が国のラドンによる肺がんリスク潜在地域マッピングのための評価手法の高度化、田副 博文、300 千円
- 4) 田副博文、基盤研究(B)、高精度かつ簡易な環境トリチウム計測手法の確立と日本のバックグラウンド濃度測定、200 千円
- 5) 田副博文、基盤研究(B)、先端的な地球化学分析を応用した先史時代貝殻遺物の産地判別方法の開発、1,000 千円
- 6) 田副博文、基盤研究(A)、ネオジウム同位体比による水産物産地判別手法の確立、2,450 千円

<2. その他の省庁からの研究費>

A. 研究代表者として

- 1) 細田正洋、環境省、浜通り地域を対象とした帰還住民の天然および人工放射性核種からの被ばく線量調査、8,000 千円

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<3. 学内の研究助成>

A. 研究代表者として

- 1) 田副博文、弘前大学若手論文賞(佐藤敬賞)、200 千円

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<4. 民間の研究助成>

なし

【研究に関する社会活動】

<1. 国際交流, 国際的活動>

A. 国際学術集会の主催

- 1) The 10th Educational Symposium on Radiation and Health by young scientists, 2023.9.23-24, Hirosaki, Japan

B. 外国人研究者の招聘、受け入れ状況

- 1) Kevin Kelleher, Environmental Protection Agency, Ireland, 2024.1.14-2024.1.17
- 2) Autsavapromporn Narongchai, Chiang Mai University, Thailand, 2023.9.18-2023.9.25
- 3) Tibor Kovács, University of Pannonia, Hungary, 2023.9.18-2023.9.25

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況

- 1) Sitthiphat Permvongchareon, Krittidej Chimpalee, Praeophan Sangkaew, Chulalongkorn University, Thailand, 2023.5.29-2023.7.31
- 2) Anilu DIAZ, Raissa CHUNKO, Soren CLAWSON, Noah BLAIR, Colorado State University, USA, 2024.3.10-2024.3.16

3) Terbish Jamiyansure, National University of Mongolia, Mongolia, 2023.10.12-2024.2.1

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3ヵ月未満)状況

なし

E. 外国研究機関への留学(3ヵ月以上)状況

なし

F. その他

なし

<2. 国内、地域活動>

A. 全国レベルの学会の主催

なし

B. 地方レベルの学会の主催

なし

C. 国内他研究機関からの内地留学受け入れ状況

なし

D. 国内他研究機関への研究参加(内地留学)状況

なし

【その他】

なし

【添付資料】

- 1) 福島県富岡町 ライフとみおか 23号「富岡町で行った天然と人工放射線量の調査結果について」

【社会貢献活動の実施状況】

<1. 学会(研究会)などにおける委員としての活動>

件名	役職等	氏名
原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)	SG3(ラドン)報告書作成委員	細田正洋
国際原子力機関(IAEA)緊急時の準備と対応における教育と訓練に関する国際ネットワーク作業グループB	メンバー	細田正洋
アイルランド共和国・環境保護庁 放射線防護及び環境モニタリング局	外部評価委員	細田正洋
4th International Conference "RADON IN THE ENVIRONMENT 2023"	科学委員	細田正洋
一般社団法人日本保健物理学会 大学等教員協議会	主査	細田正洋
一般社団法人日本保健物理学会 編集委員会	委員長	細田正洋

一般社団法人日本保健物理学会 1F 事故関連記事検討ワーキンググループ	委員	細田正洋
一般社団法人日本保健物理学会	理事	細田正洋
日本原子力研究開発機構 内部被ばく線量評価コードの普及に関する検討委員会	委員長	細田正洋
日本原子力研究開発機構 被ばく線量評価コードの開発に関する検討委員会	委員長	細田正洋
「甲状腺の被ばく線量推定方法及び甲状腺被ばく線量モニタリングに係る住民等への周知に関する調査」に係る検討委員会	委員	細田正洋
Third edition of “SICC Series – CBRNe Conference 2023	国際科学委員	細田正洋
日本分析化学会東北支部	幹事	田副博文

<2. 学会(研究会)などの開催>

件名	役職等	氏名
なし		

<3. 学術雑誌の編集委員などとしての活動(雑誌の査読は含まない)>

雑誌名	役職等	氏名
Radiation Environment and Medicine	Management Editor	C. Kranrod
Radiation Environment and Medicine	編集委員	細田正洋
Radiation Environment and Medicine	編集委員	田副博文
保健物理	編集委員長	細田正洋
Journal of Radiation Protection and Research	編集委員(6月まで)	細田正洋
Frontiers in Nuclear Medicine	Associate Editor	細田正洋
Frontiers in Nuclear Medicine	Topic Editor	C. Kranrod
Analytical Sciences	Associate Editor	田副博文

<4. 学術雑誌の査読>

雑誌名	氏名	備考
Analytical Sciences (8)	田副博文	
Talanta	田副博文	
Radiation Protection Dosimetry (5)	田副博文	
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (2)	細田正洋	
Radiation and Environmental Biophysics	細田正洋	
Radiation Environment and Medicine (2)	細田正洋	
Scientific Reports	細田正洋	

<5. 国や地方自治体などにおける審議会・委員会委員としての活動>

件名	役職等	氏名
青森県原子力センター 環境放射線調査研究検討会	委員	細田正洋

<6. 新技術の創出など新産業基盤の構築への寄与(特許取得も含む)>

件名	氏名	備考
なし		

<7. 産学共同事業への参加、技術移転・相談>

件名	氏名	備考
なし		

<8. 講演(大学での授業、研究発表を除く。一般市民の生涯学習等への寄与を含む。)>

件名	氏名	開催場所, 年月
なし		

<9. 弘前大学職員兼業規程における兼業基準による活動など>

件名	役職等	氏名
原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR)	SG3 (ラドン) 報告書作成委員	細田正洋
国際原子力機関(IAEA) 緊急時の準備と対応における教育と訓練に関する国際ネットワーク作業グループ B	メンバー	細田正洋
アイルランド共和国・環境保護庁 放射線防護及び環境モニタリング局	外部評価委員	細田正洋
4th International Conference "RADON IN THE ENVIRONMENT 2023"	科学委員	細田正洋
ISO/TC47(水質)/SC3(放射線測定)国内審議委員会	委員	田副博文
地球惑星科学委員会 SCOR 分科会 GEOTRACES 小委員会	委員	田副博文
量子科学技術研究開発機構	客員研究員	田副博文
青森県環境放射線調査結果検討委員会	委員	田副博文

<10. 国際交流への貢献(協定・覚書締結先や国際共著論文のための活動など)>

件名	氏名	備考
国際放射線科学コラボレーションセンターセミナーの企画運営	細田正洋・ 田副博文・ C. Kranrod・ D. Anderson	
国際放射線防護研修プログラムの実施	C. Kranrod	

<11. その他(ボランティア、マスコミによる公表など)>

件名	氏名	備考
福島県富岡町 ライフとみおか 23 号「富岡町で行った天然と人工放射線量の調査結果について」	細田正洋	
「物質のルーツをたどる」陸奥新報 令和6年1月15日 ひろだい探偵団 ～あなたの”なして?”を科学で解明しますか～	田副博文	

【前年(令和5年度)設定した活動計画の達成度】

1. パッシブ及びアクティブ型のラドン・トロン子孫核種モニタの国際相互比較測定、及びタイ、カメルーン、インドネシアとの国際共同研究によるラドンモニタの比較実験を実施

(実績)ドイツ連邦放射線防護局(BfS)とインド環境放射能高等研究センター(CARER)がそれぞれ主催したパッシブ型ラドンモニタとアクティブ型ラドンモニタの国際相互比較測定において、我々の測定器はすべての曝露条件において良好な結果を示した。さらに、チェコ放射線防護研究所主催による2023年国際共同比較実験にも参加し、静電捕集型ラドン・トロンモニタのアクティブ測定による結果もすべての曝露条件下で良好な結果を示した。これらの結果により、我々はパッシブ型モニタ、アクティブ型モニタの両者において信頼できる値を提供していることを確認した。

(達成度)100%

2. 国内外共同研究実施のためのパッシブ型ラドン子孫モニタの校正技術の開発

(実績)ラドン曝露装置でラドン子孫核種濃度を低・中・高レベルに設定し、ラドン子孫核種モニタの校正実験を行った。タイ国内の屋内調査では、この校正実験で得られた換算係数が使用できることが明らかとなった。しかし、この換算係数を日本の屋内調査の結果には適用できないことも明らかとなり、ラドン子孫核種モニタの校正実験は実際の室内環境で行う必要があると示唆された。Po-218の換算係数は、ラドン曝露場での実験結果と屋内環境での実験結果とでは3倍以上の差があり、屋内環境でのラドン子孫核種の非付着成分を調査測定することとした。また、屋内環境の空気交換率、周囲のエアロゾル濃度、大気湿度が換算係数の変動に及ぼす影響についても確認する必要があり、さらに、換算係数を評価する回帰式の信頼性を向上させるために、他のラドン子孫核種濃度の条件下での校正実験が必要であることが明らかになった。

(達成度)100%

3. 共同利用・共同研究拠点の推進

(実績)国内研究機関に所属する研究者との共同研究26件の受入機関として活動した。また、国際ネットワークを活用し、海外研究者とも18件の共同研究を展開した。ネットワーク拠点間における共同研究9件を実施し、各機関の得意とする研究分野の特色を活かし拠点機関間の連携を強化した。これらの共同研究において、弘前大学では環境試料採取や放射性核種分析、解析を実施した。共同利用に資する長半減期放射性核種や微量金属元素分析体制の長期的な維持のため、ICP質量分析計の修理・整備を行った。

IAEA モナコ海洋研究所より測定技術検定(Proficiency Test: PT)の目的で頒布された海水試料を取得し、難分析核種である放射性ストロンチウムおよびトリチウムの分析を行った。11月にはウィーンで開催されたIAEA ALMERA 会議に出席し、各国の研究機関と分析結果や最新の分析方法に関する議論を行った。

(達成度)80%

4. 国際的研究ネットワークの構築・拡充

(実績)本研究所独自の国際放射線防護研修プログラムでは、タイのチュラロンコン大学から学部学生3名を受入れ、2か月間の研修を行った。また、文部科学省原子力研究交流制度により、モンゴルから1名の研究者を受入れた。令和5年度はタイの原子力平和利用事務局(OAP)およびタイ国家原子力技術研究所(TINT)、コロラド州立大学とのMOU締結を実施した。2月にはコロラド州立大学から4名の大学院学生を研修生として受入れた。

新たなネットワーク拡大のため、韓国原子力科学院(KAERI)と放射化学分析の自動化に関する共同研究の検討を開始した。また、国際標準規格の新規提案のため未整備であったヨウ素-129分析法について共同で議論した。

(達成度)70%

5. バイオアッセイ分析のための新規固相抽出媒体の開発および有機物分解法の検討

(実績)尿試料の分析法の迅速化を達成するため、新たな固相抽出媒体の開発を進めた。疎水性相互作用を持つディスク型レジンをDGAキレート剤で修飾し、ディスク型固相抽出剤を作成した。これを用いて、希土類元素、ウラン、トリウムに関する吸着試験を行い、良好な結果を得た。一方で

LC-MS により修飾率を調べたところ 30%と低いことから、より高効率の作成方法を検討する必要があることが明らかとなった。
(達成度)60%

6. 分析技術の他分野(水産学・考古学)への学際的応用研究の展開

(実績)熊本産アサリの産地偽装問題が報道されたことを契機に、ネオジウム同位体比による産地同定技術の確立を進めてきた。ムラサキイガイ及びアサリの産地同定についてはこれまでの研究で確立されてきたが、さらに他の種へ展開したところ、特に埋在性の貝類については産地同定に必要な地域特異的な値との不一致が見られた。これは堆積物間隙水の影響を強く受けるためと考えられている。そのため、同様の産地同定技術を考古資料へ適用し、交流ルートの解明に取り組んだ。

中国先史時代の遺跡から威信財として発掘された海産性貝類タカラガイの産地を同定するため、分析方法の検討を行った。試行的な分析結果から遺跡埋没中に周辺土壌から受ける汚染の影響を強く受けていることが明らかになった。この汚染除去のため、連続抽出法による前処理を適用し、酸化物相に沈着した成分の選択的除去を行った。

(達成度)100%

【令和6年度活動計画書】

活動の概要
<ul style="list-style-type: none">・国内外の共同研究及び人材育成を推進するため、独自の計測・化学分析技術や福島原子力発電所事故に関連する環境試料を用い、研究活動を展開する。・人材育成においては、ウェビナーや Facebook などのオンラインツールを積極的に活用した情報発信に加え、ESRAH2024 など国際活動を通じて連携体制の強化を図る。また、これらの活動に資する基礎研究についても推進する。

活動計画
1. 共同利用・共同研究拠点の推進 共同研究拠点として国内外の環境放射能研究の中核として共同研究を推進する。5月21日には環境科学技術研究所との共催によりERANキックオフミーティングを開催する。また、独自の研究ネットワークとERANの橋渡しの役割を担い、ネットワークの拡充を目指す。
2. 国際的研究ネットワークの構築・拡充 ラドン・トロン標準場を活用し、パッシブ・アクティブラドンモニタのアジア・オセアニアラドン協会(AORA)における国際比較等の共同研究を推進する。また、アイルランド・タイ・イタリア・カザフスタンにおける放射線調査に関する共同研究を実施する。さらに各国の人材育成への貢献や国際ネットワークの拡充のために国際放射線防護研修プログラムの提供・カリキュラムの改訂を進める。
3. 分析技術の高度化と他分野との学際共同研究の推進 原子力関連施設の運転時に重要となるアクチニド核種の内部被ばく線量評価の迅速化を目指し、新規固相抽出媒体の開発している。開発した方法は量研機構においてトレーサーを利用した検証実験を行う。また、放射性核種分析のために開発した化学分離法を他分野へも転用していく。これらの技術やトレーサーとしての利用は、社会的な問題となっている食品の産地偽装や考古学における交流ルートの解明に役立つと期待されている。 さらに、日本各地あるいは海外で採取された水産物試料のネオジウム同位体比分析を行い、その値が地域特異性を有するかどうか検証を行う。また、他分野への展開のため分析前処理技術の自動化についても推進する。一方、ラドンの火山活動等へのトレーサー利用についても継続して検討を進める。

4. 研究に関する実績

※2023年4月～2024年3月

(5) 被ばく医療学部門

構成員

教授 花田 裕之 (兼任)
特任助教 清水 真由美
特任助教 菊池 和貴

【概要】

被ばく医療学部門では、本研究所他部門メンバーと連携し、被ばく医療に関連するテーマについて研究を行っています。また、国や関係する地方自治体及び医療機関、大学、専門機関等と適切な連携を図り、体制の整備・維持、高度専門教育研修の実施、訓練への参加及び助言・指導、ネットワークの構築等に取り組んでいます。

ARS (急性放射線障害) または汚染傷病者受け入れ可能施設が高度救命救急センターに用意されており、線量評価のための分析室もあります。人体内に存在する γ 線放出核種を体外から計測するホールボディカウンタをはじめ、生体試料に含まれる α 線および β 線放出核種を分析するための設備を利用することで、緊急時には被ばくの恐れのある患者さんの内部被ばく線量を評価します。本研究所の線量評価部門と線量評価プロトコル作成やこれを用いた線量評価のための講習コース作成を目指しています。本研究所での成果を臨床応用する場を提供し、訓練などに生かしていきます。

【論文・MISC・書籍等出版物】

<1. 論文>

- 1) K. Sugiyama, O. Nomura, J. Irie, Y. Ishizawa, S. Takauji, M. Hayakawa, Y. Tamada, H. Hanada. Effects of rewarming therapies on outcomes in accidental hypothermia: A secondary analysis of a multicenter prospective study. *The American Journal of Emergency Medicine* 79, 91-96 (2024).
- 2) 山本龍之介, 杉山佳奈, 佐々木宏和, 石澤義也, 野村理, 花田裕之. 市民による早期除細動が住宅発生源外心肺停止患者の予後に与える効果に関するわが国の系統的レビュー. *救急医学* 48(2), 235-241 (2024).
- 3) T. Tsujiguchi, M. Imai, S. Kimura, T. Koiwa, M. Naraoka, H. Hanada, K. Yamanouchi, I. Kashiwakura, K. Ito. Development of an Automatic Chronological Record Creation System Using Voice AI to Facilitate Information Aggregation and Sharing in the Event of a Disaster. *Disaster Med Public Health Prep* 17, e560 (2023).
- 4) T. Tomisawa, S. Hosokawa, H. Kudo, M. Osanai, K. Ota, N. In, A. Ohgino, T. Tsujiguchi, S. Takamagi, R. Tsuchiya, M. Kitajima, S. Terashima, M. Yamaguchi, R. Saga, K. Mikami, M. Urushizaka, M. Sakai, K. Aizu, Y. Hosokawa and H. Hanada. Are Online Simulations for Radiation Emergency Medical Preparedness Less Effective in Teaching Than Face-to-Face Simulations? *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 17 (2023). Published online by Cambridge University Press: 26 October 2023, e520.
- 5) S. Ichiyama, S. Soma, K. Ito. Community-Acquired Severe *Clostridium difficile* Enteritis Complicated by Metabolic Acidosis and Acute Kidney Injury. *Cureus* 15(7), e41804 (2023).
- 6) T. Yokota, H. Nakayama, S. Hasegawa, M. Naraoka, K. Ito, H. Hanada. Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation For An Acute Type-B Aortic Dissection Compromised With Acute Respiratory Distress Syndrome A Case Report. *Journal of Case Reports: Clinical & Medical* 6: (1) 170 (2023).
- 7) 入江仁, 青柳有沙, 杉山佳奈, 石澤義也, 花田裕之. 手指消毒薬誤飲による高齢者の急性エタノール中毒の1例. *日臨救急医学会誌 (JJSEM)* 26(5), 661-664 (2023).

- 8) 野村理, 相馬優樹, 鬼島宏, 花田裕之. 卒前医学教育試験の動線上密集回避のための早期退室の是非. 医学教育 54(6), 549~553 (2023).

<2. MISC>

なし

<3. 書籍等出版物>

なし

【講演・口頭発表・ポスター発表】

<1. 講演>

なし

<2. 口頭発表>

- 1) 花田裕之, 総合診療新体制と課題. 第7回青森県総合診療医育成フォーラム(主催弘前大学大学院医学研究科総合地域医療推進学講座), 弘前, 2024年3月9日.
- 2) 長谷川聖子, 伊藤勝博, 奈良岡征都, 中山弘文, 横田貴志, 花田裕之, 嶋村則人, 大熊洋揮, 訪日外国人旅行者の慢性硬膜下血腫に対する1手術例, 第47回日本脳神経外傷学会, 東京, 2024年3月2日.
- 3) 伊藤勝博, 辻口貴清, 小笠原賢, 奈良岡征都, 長谷川聖子, 横田貴志, 花田裕之, 医療従事者に対する災害医療の履修証明プログラム. 第29回日本災害医学会総会学術集会, 京都, 2024年2月22日.
- 4) 辻口貴清, 伊藤勝博, 雪田大樹, 小笠原賢, 三上純子, 山内可南子, 奈良岡征都, 花田裕之, 原子力災害も考慮した青森県の病院籠城支援シミュレーション(DHCoS). 第29回日本災害医学会総会学術集会, 京都, 2024年2月22日.
- 5) 奈良岡征都, 藤田友嗣, 中山弘文, 長谷川聖子, 横田貴志, 伊藤勝博, 花田裕之, トリカブト中毒に対しアミオダロン持続投与と血液吸着・持続血液透析濾過の併用が有用であった1例. 第37回日本中毒学会東日本地方会, つくば, 2024年2月3日.
- 6) 伊藤勝博, 辻口貴清, 奈良岡征都, 長谷川聖子, 横田貴志, 花田裕之, 放射線災害時における救急医・脳神経外科医の役割. 第29回日本脳神経外科救急学会, 東京, 2024年2月3日.
- 7) 奈良岡征都, 長谷川聖子, 中山弘文, 横田貴志, 花田裕之, 伊藤勝博, 救命救急センターにおける脳神経外科医の役割. 第18回日本病院前救急診療医学会総会・学術集会, 小田原, 2023年12月9日.
- 8) 花田裕之, 伊藤勝博, 横田貴志, 奈良岡征都, 長谷川聖子, 中山弘文, 一山紗彩, 杉山佳奈, 神一也, 救急隊が行う標準的 DNAR プロトコールについて. 第34回日本老年医学会東北地方会, 弘前, 2023年10月28日.
- 9) 一山紗彩, 岩村暢寿, 角田晃久, 渋谷剛一, 花田裕之, 掛端伸也, 掛田伸吾, REBOA と選択的血流遮断の併用が有効であった腎動脈瘤破裂の一例. 第36回北日本インターベンショナルラジオロジー研究会, 仙台, 2023年10月14日.
- 10) 花田裕之, 日本の原子力災害医療体制(シンポジウム②台湾・韓国との連携). 第11回日本放射線事故・災害医学会 年次学術集会(JARADM2023)(大会長:花田裕之), 弘前, 2023年9月16日.
- 11) 伊藤勝博, 辻口貴清, 三上純子, 一山紗彩, 中山弘文, 奈良岡征都, 長谷川聖子, 横田貴志, 井瀧千恵子, 花田裕之, 過去の経験からの課題抽出に基づいた原子力防災訓練の立案. 第11回日本放射線事故・災害医学会 年次学術集会(JARADM2023)(大会長:花田裕之), 弘前, 2023年9月16日.
- 12) 花田裕之, 司会 シンポジウム① DMAT との連携. 第11回日本放射線事故・災害医学会 年次学術集会(JARADM2023)(大会長:花田裕之), 弘前, 2023年9月16日.

<3. ポスター発表>

M. Shimizu, M. Hosoda, Y. Taira, Y. Oda, K. Chutima, Y. Omori, H. Tazoe, N. Akata, R. Yamada, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kuwata, K. Ogura, K. Kikuchi, H. Kudo, M. Osanai, M. Yamaguchi, T. Tsujiguchi, T. Sanada, T. Miura, S. Tokonami. Perceptions of natural radiation in the coastal area of the Fukushima Prefecture. NARE2023, Hiroasaki city, 2023.

【学術賞】

なし

【共同研究】

なし

【研究助成】

<1. 文部科学省科学研究費>

A. 研究代表者として

- 1) 若手研究, 避難指示解除区域における町民主体のコミュニティ形成に関するアクションリサーチ, 清水真由美, 配分額 490(単位:千円)
- 2) 若手研究, 避難指示解除区域での帰還生活における住民主体の課題解決に関するアクションリサーチ, 清水真由美, 配分額 700(単位:千円)

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<2. その他の省庁からの研究費>

A. 研究代表者として

- 1) 令和 5 年度原子力災害対策実効性向上等調査研究事業委託費(原子力災害対策重点区域内等における原子力災害医療派遣チームの活動に関する調査), 研究代表者 柏倉幾郎, 花田裕之, 配分額 6,166(単位:千円)
- 2) 日本心理学会 2023 年度「減災並びに災害からの復興に寄与する研究・活動」, 福島第一原発事故の処理水海洋放出が漁業関係者の精神的健康に及ぼす影響, 清水真由美, 配分額 237.5(単位:千円)

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<3. 学内の研究助成>

A. 研究代表者として

なし

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

<4. 民間の研究助成>

なし

【研究に関する社会活動】

<1. 国際交流, 国際的活動>

- A. 国際学術集会の主催
なし
- B. 外国人研究者の招聘、受け入れ状況
なし
- C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況
なし
- D. 外国研究機関の視察、研究参加(3ヵ月未満)状況
なし
- E. 外国研究機関への留学(3ヵ月以上)状況
なし
- F. その他
なし

<2. 国内, 地域活動>

- A. 全国レベルの学会の主催
1) 花田裕之, 第11回日本放射線事故・災害医学会, 9月16日(医学部コミュニケーションセンター 弘前).
- B. 地方レベルの学会の主催
1) 花田裕之, 第37回東北救急医学会総会・学術集会, 6月24日(医学部コミュニケーションセンター 弘前).
- C. 国内他研究機関からの内地留学受け入れ状況
なし
- D. 国内他研究機関への研究参加(内地留学)状況
なし

【その他】

なし

【添付資料】

なし

【社会貢献活動の実施状況】

<1. 学会(研究会)などにおける委員としての活動>

件名	役職等	氏名
一般社団法人日本保健物理学会 福島第一原子力発電所事故後のPublic Understanding(科学の公衆理解の取り組みに関する専門研究会)	主査	清水真由美

<2. 学会(研究会)などの開催>

件名	役職等	氏名
なし		

<3. 学術雑誌の編集委員などとしての活動(雑誌の査読は含まない)>

雑誌名	役職等	氏名
なし		

<4. 学術雑誌の査読>

雑誌名	氏名	備考
Scientific Reports	花田裕之	
Acute Medicine & Surgery	花田裕之	2
Circulation Journal	花田裕之	
Hirosaki Medical Journal	花田裕之	

<5. 国や地方自治体などにおける審議会・委員会委員としての活動>

件名	役職等	氏名
青森県メディカルコントロール協議会	委員	花田裕之
青森県心血管疾患対策協議会	委員	花田裕之
青森県災害医療コーディネーター	コーディネーター	花田裕之
青森県防災会議及び青森県防災会議原子力部会	専門委員	花田裕之
青森県ドクターヘリ運航調整委員会	委員	花田裕之
津軽・西北五地域メディカルコントロール協議会	委員	花田裕之
青森県救急・災害医療対策協議会	委員	花田裕之
青森県救急搬送受入協議会	委員	花田裕之
青森県原子力災害医療対策専門部会	委員	花田裕之
青森県移植医療推進委員会	委員	花田裕之
青森県循環器病対策推進協議会	委員	花田裕之
青森県新型コロナウイルス感染症対策専門家会議	委員	花田裕之
青森県健康福祉部 青森県原子力災害医療対策専門部会	委員	花田裕之

<6. 新技術の創出など新産業基盤の構築への寄与(特許取得も含む)>

件名	氏名	備考
なし		

<7. 産学共同事業への参加、技術移転・相談>

件名	氏名	備考
なし		

<8. 講演(大学での授業、研究発表を除く。一般市民の生涯学習等への寄与を含む。)>

件名	氏名	開催場所, 年月
環境省_放射線健康管理・健康不安対策事業(福島県外における放射線に係る健康影響等に関するリスクコミュニケーション事業)における放射線に係る健康不安等に関する研修会(神戸常盤大学)「福島県浜通り地域の被ばく線量調査を基とするリスクコミュニケーションの展開」	菊池和貴	オンライン 2023年12月
環境省_放射線健康管理・健康不安対策事業(福島県	菊池和貴	オンライン

外における放射線に係る健康影響等に関するリスクコミュニケーション事業)における放射線に係る健康不安等に関する研修会(日揮株式会社)「福島県浜通り地域の被ばく線量調査を基とするリスクコミュニケーションの展開」		2024年1月
---	--	---------

<9. 弘前大学職員兼業規程における兼業基準による活動など>

件名	役職等	氏名
なし		

<10. 国際交流への貢献(協定・覚書締結先や国際共著論文のための活動など)>

件名	氏名	備考
Chang Gung Memorial Hospitalと附属病院間MOU締結	花田裕之	

<11. その他(ボランティア、マスコミによる公表など)>

件名	氏名	備考
なし		

【前年(令和5年度)設定した活動計画の達成度】

＜医学科学生への教育＞

1. 緊急被ばく医療は、医学部学生教育のコアカリキュラムに正式に取り入れられており、さらに VR を使った実習は、線量計や計測器、線源が入手できない医学部でも教育の機会を提供できる可能性があるため、患者診療の汚染測定に関する医学科学生実習に VR を取り入れる。コロナ感染症が 5 類に移行した令和 5 年度は対面式の実習を復活させ、対面と VR の両方での教育効果などを探る。

(実績) 患者診療の表面汚染測定に VR を取り入れた。表面汚染の測定が可能であるが、今後は、放射線の性質や除染などのパターンを増やし、VR で補える学習内容の拡大にも取り組む。

(達成度) 100%

2. 内部被ばく患者診療の実習に分析室を利用する。これまでの被ばく医療は、汚染患者の対応が主体であったが、分析室の活用により汚染物質の同定と内部被ばく線量評価の側面を加える。

(実績) 内部被ばく患者診療の実習に分析室を活用し、汚染物質の同定と内部被ばく線量評価を診療実習に取り入れた。

(達成度) 100%

3. コアカリキュラムに挙げられているリスクコミュニケーションについて、医学科 5・6 年生の実習にロールプレイを組み込む。

(実績) 医学科学生実習に放射能汚染や被ばくに関するリスクコミュニケーションのロールプレイを組み込み、知識の問題点やリスクコミュニケーション手法などについてディスカッションした。

(達成度) 100%

＜医療者を含めたアジア圏での緊急被ばく医療に関する国際協力＞

4. 韓国 KIRAMS、台湾 Changan 記念病院救急医師との合同カンファレンスを機会として、原子力発電所保有国かつ近隣の台湾、韓国とのコラボレーションを進める。

(実績) 2023 年 7 月 17 日から 19 日に弘前、KIRAMS、台湾合同カンファレンスが行った。この機会を通して、9 月に主催した日本放射線事故・災害医学会で Dr. ChihChuanLin (Chang Gung Memorial Hospital, Taiwan) と Dr. Geumcheol Jeong (Department of REM, NREC, Korea) と相互連携についてシンポジウムを行った。

(達成度) 100%

5. 台湾と被ばく医療に関する合同訓練を行い、お互いのシステムなどについて学びながら今後の国際共同訓練などを進める。

(実績) 2023 年 11 月 19 日から Dr. ChihChuan Lin 氏、Dr. Cheng Ming Tai 氏 (Chang Gung Memorial Hospital, Taiwan)、Dr. Chin I Kuo 氏 (台北救急医療センター部長) と本学高度救命救命センター及び大学院保健学研究科と合同で多数の汚染傷病者受け入れ机上訓練を行い、国や病院の体制の違いなどについて相互の理解を深めた。これをきっかけに、Dr. Lin 氏と被ばく医療訓練のための教科書を執筆した。

(達成度) 100%

【教授(兼任担当) 花田裕之】

＜福島県浜通り地域(富岡町、川内村)における活動(～令和 5 年度で終了)＞

6. 富岡町において、住民の帰還後の生活状況について調査し、住民と共に帰還後の生活課題を具体化する。

(実績) 住民と生活課題について話し合い、解決方法を検討した。また、経時的にウェルビーイング調査を実施しており、令和 5 年度までに富岡町において全調査を終えた。この調査結果に関する論文を投稿予定である。川内村の調査は来年度に実施予定である。

(達成度) 100%

7. 富岡町、川内村、大熊町の帰還住民を対象に、天然および人工放射性核種からの被ばく線量を調査する。

(実績)3 町村における被ばく線量調査や結果の還元のため、役場や住民との連絡調整を行った。また、令和 4 年度に実施した自然放射線と人工放射線への住民の認識について取りまとめを行い、今後、論文を投稿する予定である。

(達成度)100%

8. 浪江町をフィールドとする大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業において、本学による「浪江町の復興をフォローアップする地域人材育成のための保健・環境・防災教育プログラム」の実施や、分科会の開催等に係る参加大学と浪江町に対する連絡調整を行い、事業運営の円滑化を図る。

(実績)事業の実施にあたり関係者間で連絡調整しながら、分科会の開催や事業計画及び成果の取りまとめなどを行い、事業運営の円滑化を図った。

(達成度)100%

【特任助教 清水真由美】

<福島県浜通り地域(浪江町)における活動>

9. 福島県浜通り地域(浪江町)を活動フィールドとして、放射線リスクコミュニケーション活動を実施する。

(実績)浪江町民が生活する福島県浜通り地域において、現地および遠隔(ビデオ通話等)対応を併用しながら放射線リスクコミュニケーション活動を継続した。リスクコミュニケーションの手法は、戸別訪問や相談窓口(拠点窓口、出張相談窓口)における個別対応と、町民の生活に密接するテーマ(浪江町の海洋漁業、福島第一原子力発電所における ALPS 処理水の海洋放出)を取り上げたサロン形式の集団対応および原子力発電所の視察ツアーを通して実施した。町民からは、食品中の放射能、空間線量率や個人被ばく線量に関する相談が主であった。また、2023 年 3 月 31 日に避難指示が解除された特定復興再生拠点 3 地区において住民宅を訪問し、放射線に関する健康不安の有無を確認するなど活動を継続した。さらに、各活動における学部学生や大学院学生の実習契機を調整し、現地での体験・学習を補助した

(達成度)100%

10. 弘前大学が行う浪江町復興支援活動について整理・分析し、随時成果を公表する。

(実績)2011 年に発生した東日本大震災以降、浪江町と本学が締結した連携協定に基づき実施している復興支援活動の情報整理を行い、福島国際研究教育機構(F-REI)による「エフレイ・フォーラムー環境動態評価を活かしたまどづくり」のポスターセッションにおいて、特定復興再生拠点区域における調査を基とする教育プログラムの実施と、調査結果に基づく住民への情報発信までの対応に関する活動成果について発表した。さらに、同フォーラムの「まちづくりに向けた地域に根差した取組」と題したパネルディスカッションに登壇し、住民とのリスクコミュニケーション実績を基に意見交換を行った。

(達成度)100%

【特任助教 菊池和貴】

【令和6年度活動計画書】

活動の概要
<ul style="list-style-type: none">・緊急被ばく医療に係る医学科学生の教育として、より実践的な手法を取り入れた汚染傷病者の診療実習(表面汚染測定、内部被ばく評価、リスクコミュニケーション等)に取り組み、その教育効果などについて評価する。・医療者を含めたアジア圏(令和6年度時点では韓国および台湾)における国際協力として、緊急被ばく医療に関する合同カンファレンスや合同訓練を行う。・福島県浜通り地域(主に浪江町)における放射線リスクコミュニケーション活動並びに課題解決支援、自然放射線に関する調査データに基づくリスクコミュニケーションツールの検証を行う。また、各成果については随時公表する。

活動計画
<p>1. 医学科学生への教育について</p> <p>緊急被ばく医療は、医学部学生教育のコアカリキュラムに正式に取り入れられており、今年度も医学科学生実習において①対面とVRによる表面汚染測定、②分析室を活用した汚染物質の同定と内部被ばく線量評価、③リスクコミュニケーションのロールプレイなどを組み入れ、教育を継続することで効果などを探っていく。</p>
<p>2. 医療者を含めたアジア圏での緊急被ばく医療に関する国際協力</p> <p>韓国 KIRAMS、台湾 Changan 記念病院救急医師との合同カンファレンスを機会として、原子力発電所保有国かつ近隣の台湾、韓国とのコラボレーションを進めていく。また、6月24日には台湾と被ばく医療に関する合同訓練を行い、お互いのシステムなどについて学びながら今後の国際共同訓練などを進めていく。</p> <p style="text-align: right;">【教授(兼任担当) 花田裕之】</p>
<p>3. 福島県浪江町における復興支援活動と活動成果の分析</p> <p>昨年度に続き、浪江町民が生活する福島県浜通り地域(浪江町)を活動フィールドとして、放射線リスクコミュニケーション活動を実施する。特に今年度は、特定復興再生拠点区域において帰還住民への対応を充実させる。弘前大学が浪江町に対して行う復興支援活動について整理・分析し、随時成果を公表する。</p> <p style="text-align: right;">【特任助教 菊池和貴】</p>
<p>4. 福島県浪江町における課題解決と放射線リスクコミュニケーションツールの検証</p> <p>福島県浪江町におけるこども園において、開園当初よりスタッフの放射線に対する不安の軽減などのサポートを行っている。現在は、職員自身が定期的に「空間線量率測定」、「遊具などの表面汚染検査」を実施している。職員自身が正しい方法で定期的な線量測定を継続できるよう、年3回程度現地を訪問し、園の状況に応じた支援策を考える。</p> <p>また、これまでに福島県内の浜通り地域で実測して得た線量のデータから、人工放射線と自然放射線の線量について弁別して記載している資料を作成した。この資料が福島原発事故後の健康影響や次世代への影響に関する風評被害を払しょくするための資料となるのか、6月～7月の期間で保健学研究科1年生(放射線に対する初学者の段階)を対象にアンケート調査を行い、資料の有効性を検証する。その成果として、本年11月末までに論文を投稿予定である。</p> <p style="text-align: right;">【助教(兼任担当) 工藤ひろみ】</p>

5. 弘前大学被ばく医療総合研究所令和6年度戦略会議 (ハイブリッド開催)における評価結果の概要

令和6年6月6日(木)戦略会議を開催し、研究所の運営に関する事項や、各部門の研究活動及び教育活動に関する成果報告に対して各委員から評価、助言等をいただいた。項目別にまとめた評価内容と5段階評価(S・A・B・C・D)の結果は以下のとおりである。

- 委員：石川 徹夫(福島県立医科大学医学部 教授)
児玉 靖司(大阪公立大学大学院理学研究科 客員研究員)
近藤 隆(名古屋大学 客員教授)
島田 義也((公財)環境科学技術研究所 理事長)
長尾 誠也(金沢大学環日本海域環境研究センター センター長・教授)
吉永 信治(広島大学原爆放射線医科学研究所 教授)
(敬称略・五十音順)
- 若林 孝一(弘前大学 理事・副学長)
石橋 康之(弘前大学大学院医学研究科長)
敦賀 英知(弘前大学大学院保健学研究科長)
(敬称略)

1. 教育・人材育成について(5段階評価：S=8名、A=1名)

【委員からの意見・○評価 ※要望 ◆課題】

- 人材育成についても、経年的に発展し、充実してきた。
- 少人数ながらもクオリティの高い研究を継続しており、成果になっている。高いレベルの研究を維持していくためには、若い世代の人材を育てることが非常に重要なポイントになってくるが、若手の人材育成もきちんとできており、今後もこの熱意を維持してほしい。
- 学部教育・大学院教育にも積極的に取り組んでおり、多数の若手研究者を育成している。
- 副専攻で全学的に教育展開したことは、素晴らしい。本事業は、弘前大学の特徴ともなり大学入学希望者にとっても、極めて有用である。
- 副専攻の立ち上げ、受講者の数など評価できる。
- 極めて高水準であると思われる。
- 令和5年度から副専攻を立ち上げて実施した点は高く評価できる。大学1年生を対象に放射能・放射線に関する基礎知識を講義した点は、弘前大学の特色ある教育として位置付けられる。
- 学部・大学院教育に加え、令和5年度から副専攻(8科目・16単位、履修者8名)を開始し、122名が防災士の資格を取得している。複数の国から多くの留学生を受け入れ、国際的人材の育成にも貢献している。
- 放射線被ばく医療に関する物理や生物等の基礎研究において優秀な若手研究者を多数育

成し、国内外の大学や研究機関に継続して輩出している点を高く評価できる。また、緊急被ばく医療に対応する国内の人材育成のために、防災教育プログラム、副専攻「放射線総合科学」は極めて有用である。

- 人数制限があると思うが、受入れ学部学生数を1.5～2倍くらいに増やせば、大学院進学者数がさらに増えるのではないか。放射線分野に興味を持ってもらう点において、令和5年度から開始した副専攻「放射線総合科学」プログラムは、期待が大きい。当該講義で放射線科学分野の必要性和魅力を存分にアピールすれば、研究所に所属する学部学生数の増加が期待できる。
- 毎年のように海外（アジア）からの研修生を受け入れていることは、人材育成とともに国際交流の観点からも評価できる。
- タイとの継続的な学生交流とともに、新たにコロラド州立大学との連携協定締結、令和6年度からの双方向の学生交流実施に向けた取り組みは評価できる。
- 外国人を含めて多くの学部生、大学院生を指導している。また、学生が筆頭著者となっている論文が複数あるのも教育の大きな成果である。新たに副専攻教育プログラムにも取り組み、より幅広い人材育成を行っている。
- 令和5年度の受入れ学部学生数が7名、博士前期課程学生数が10名、博士後期課程学生数が6名であり、特に令和2年度～5年度の4年間にわたり、博士後期課程学生が毎年5名以上在籍している点を高く評価できる。アジアからの留学生を多く受け入れていることも特筆される点である。

■本所の取組・計画

研究所では、学内外の様々な資金を活用しながら当該分野の人材育成に尽力しております。限られた教員数のため、他部局との緊密な連携は必要不可欠であり、各方面からのご支援あってこそ達成できると考えております。今後も各教育・研修プログラムの定期的な見直しをしつつ、時代の要請に応じた人材育成を進めて参ります。

2. 研究について（5段階評価：S＝8名、A＝1名）

【委員からの意見・○評価 ※要望 ◆課題】

- 外部資金も獲得しており、また多くの研究論文を発表している。
- 論文数、外部資金の獲得など評価できる。
- 極めて高水準であると思われる。
- 研究所における研究実績は、卓越して優れた成果が得られており、申し分ない。
- 国際共著論文数が多いことが特筆される。また、大学院生が第一著者になっている論文がある点も、教育の成果として現れており高く評価できる。
- 研究所のレベルの高い研究成果の発表力を今後も維持されることを期待する。
- このペースでしっかり研究を維持していただきたい。若手人材、国際人材も増えており、新たな展開として研究を続けていただきたい。
- 少ないスタッフで、外部資金を獲得され、多くの業績を上げている点が高く評価できる。研究の質は上がるので、さらなる高みを目指していただきたい。

- 少数の教職員にもかかわらず、前年度に引き続き、論文や外部資金獲得などで優れた業績を出している。国際連携・共同研究推進部門においては、他部門が主体となって実施している研究との仕分けが見えにくいものの、多数の優れた研究業績を出している。
- 先端的かつ広範な研究が活発になされており（令和5年度は論文93編、うち20編はQ1論文、33編は国際共著）、それらの成果が大型科学研究費を含む多数の外部資金の獲得に繋がっている。
- 昨年度に引き続き高いレベルを維持されている。2003年時点のデータだが、自然科学系の大学等教員一人あたりの論文数は年間0.5報程度*のようである。その後、日本全体での論文数、大学教員の数とも大きな変化はない。これを考えると、どの部門も教員一人あたりの論文数は素晴らしい。*出典：https://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/chousei/news/1357660.htm
- 放射能の自然環境、社会環境への影響評価の検討とともに、事故を想定した被ばく医療体制の構築等について研究を実施している点は、他の教育研究機関では行われていない取り組みである。本取組みは非常にユニークであり、部門間の連携が十分に行われて機能していることが反映した結果である。今後もこの連携を基にした研究展開を期待する。
- リスクミを行ううえで大切なことは、その効果を定量的に評価するし、社会実装・社会還元が非常に重要である。さらに、リスクミを主体的に行うベクトルは高いが、対外からのくくらい要望があったかが重要であり、報告書を作成する際に強調した方がよい。
- ※国際連携・共同研究推進部門におけるイタリア・カタール大学との共同研究で、火山噴出物と呼吸器疾患について、戦略会議の場でさらに具体的な情報を解説していただきたい。
- ※リスク解析・生物線量評価部門における被災ニホンザルの染色体転座解析は、当該研究所だからできた世界で唯一の貴重なデータである。多面的アプローチによりデータ解析することを期待している。
- ※被ばく医療の観点では、部門体制と業務実績は十分だと思うが、共同研究で良いので、生物・医学的研究実績があると完璧ではないか。
- ※被ばく医療学部門は教育・研修、リスクコミュニケーションなどの業務が中心で、研究に費やす時間に制約があると思うが、所内の他の4部門、あるいは、他大学・研究機関等の連携により、防護剤開発など被ばく患者の診断や治療に関連する研究を展開し、業績を出すことを期待する。
- ◆研究所を存続させるためには、今後の課題を持続的に考える必要がある。

■本所の取組・計画

研究所として主要な機能である研究を効果的かつ効率的に遂行していくことを常に意識しております。研究所教員全員が参画できる大型プロジェクト予算の獲得や他部局との連携を強化しつつ、問題意識を共有しながら進めて参ります。

3. 社会貢献・地域連携活動について（5段階評価：S＝8名、A＝1名）

【委員からの意見・○評価 ※要望 ◆課題】

- 様々な社会貢献・地域連携活動を継続しており、評価できる。
- 高大連携など評価できる。

- 極めて高水準であると思われる。
- 少ないスタッフで、研究に加えて教育も展開し、さらに幅広く社会貢献・地域連携活動が行われている。少し残念なのは、研究分野を含めて関係者以外しか知られていないような部分もあるため、ぜひ、PRに努められ、認知度を上げる努力をしていただきたい。
- 浪江町の復興支援を継続していると同時に、地元の青森県内の研究機関とも共同研究を行うなど、社会貢献・地域連携活動も十分に行われている。浪江町の復興支援は、被ばく医療学部門をはじめ、各部門間で協力して行っている。社会貢献・地域連携活動は数値の指標としては表しにくいですが、研究所ホームページ（福島県浪江町支援活動 NEWS のコーナー）で情報発信されており、活動の様子が分かりやすい。
- 福島県の復興支援を継続して行い、住民からの相談にも応じている。小・中・高校生を対象とした教育活動も行っている。放射線測定機器のポータブル化を行った。広報活動にも積極的に取り組み、研究所の認知度の向上に繋がっている。
- 福島県相馬市でのリスクコミュニケーション活動の継続により、事故初期からの時間経過に対する地域住民の受け取り方の変容を適切に把握し、活動内容を適宜修正して対応している点は、活動を基盤にした貴重な研究成果である。他の地域でのリスクコミュニケーション活動に役立てられることを期待する。
- 高大連携事業として六ヶ所高校との新しい連携は、放射能・放射線を全学教育として行う弘前大学の教育活動と結びつく取り組みであり、継続した交流・活動を期待する。
- ※被ばく医療学部門を中心とし、被ばく医療総合研究所全体で、福島県被災地域における放射線リスクコミュニケーションをはじめ、復興支援活動に精力的に取り組んでいることが伝わった。このような地域連携活動が、地元住民にどのように評価されているのか、住民の意識調査を行い、その分析結果を戦略会議で発表していただきたい。
- ※リスク解析・生物線量評価部門の「リング機能性表示食品地域ブランド開発」プロジェクトについて、具体的に何を行うことによって、あるいは何を目標として本事業に寄与するのか、紹介いただきたい。
- ※計測技術・物理線量評価部門の「スーパーサイエンスハイスクール」の支援授業について、「ラドン測定研修」を終えての福島高等学校サイドのアクション（研修成果の発表や感想等）があれば、紹介いただきたい。
- ※5部門ともに精力的な活動を継続し、豊富な業績を出している。一方で、浪江町でのリスクコミュニケーション事業はいつまで実施し、何を目標とするのかが見えにくいいため、中長期的なスパンでメルクマールを定めた上での継続を検討してはどうか。

■本所の取組・計画

福島県浪江町への復興支援活動を中心に活動を展開しております。最近では地域若手人材育成の必要性も指摘されていることから、青森県を含めた小中高等学校との連携強化も視野に入れて活動を進めて参ります。

4. 国内外連携・共同研究について（5段階評価：S＝9名）

【 委員からの意見・・○評価 ※要望 ◆課題 】

- 極めて高水準であると思われる。
- 国内・国外との協力体制、共同研究体制の構築しており、高く評価できる。
- 少ないスタッフで、多くの国と交流協定を締結し研究実績を上げている。以前、国際連携・国際展開が必要とコメントしたと思うが、想像以上にこの分野の実績を上げており、さらに業績を伸ばしてほしい。
- 本事業展開については事務方の協力が不可欠であるため、教員はもちろんのこと、事務方も増員されると良い。
- 海外との連携強化は、他の関連大学の追随を許さない。来年度以降は、それぞれの協定締結のアウトプットが期待できる。
- インドネシア、タイなど国外の研究者・研究機関との連携で質の高い共同研究が展開されている。国内の他機関との連携についても、放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点として、今後も幅広い研究が展開されることが期待できる。
- 国際共著論文の割合も高く、国外連携のレベルは非常に高い。日本全体の国際共著率（論文全体に対する国際共著論文の割合、Web of Science で分析）は、約 35%というデータ*があるため、例えば、計測技術・物理線量評価部門の国際共著率 70%（昨年度の英語論文 20 報中 14 報が国際共著）は驚異的な数字だと思う。国内共同研究についても ERAN の運営に携わるなど、中核的な拠点として機能している。
*出典：<https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg7/20230420/shiryoul.pdf>
- 国際共著論文数が多い点、毎年、海外からの留学生や研修生を受け入れている点、外国人教員を研究所構成員に含めている点等において、活発な国際連携、並びに共同研究を行っている点と高く評価する。
- 全国共同研究・共同利用施設の運営に携わり、国際共同研究プロジェクトを 23 件実施している。また、韓国や台湾の施設と被ばく医療に関する国際共同訓練を行った。国内外の連携のみならず、学内における連携も進めている。
- 弘前大学在籍学生が、海外で学会発表や短期研修を行う際に旅費をサポートする事業があれば、国際交流推進に寄与すると思われる。
- ※国外の 6 つの教育研究機関との部局間連携協定の締結は特筆すべき成果である。これまで以上に国際共同研究のネットワークが拡充されている点は高く評価できる。国内の教育研究機関との連携についての記述が見られないが、どの機関とどのような内容の共同研究を進めたのか、例えば、共同利用・共同研究拠点の拠点間共同研究の紹介や共同研究機関数などを紹介していただくと国内での連携状況を理解できる。

■本所の取組・計画

民間企業からの受託研究や研究機関との共同研究を積極的に進めております。アジア地域におけるネットワークを活用した共同研究プロジェクトの立ち上げやさらなる国際的な要請に応えつつ、国内外機関との連携強化を図って参ります。

5. その他（概評）

【 委員からの意見・○評価 ※要望 ◆課題 】

- 一つ一つのプロジェクトが非常に戦略的に行われている。
- レベルを上げ続けることは困難であるため、どこかの基点で平衡できれば良い。
- 研究、教育・人材育成、社会貢献・地域連携活動、国内外連携・共同研究のいずれにおいても、非常に高い水準で活動を継続し、優れた業績を出し続けている。
- 大学の評判は受験関連の雑誌で判断されることもあるため、そのような媒体を利用して大学の特徴をPRすることも必要である。
- この活動レベルを維持していくことは大変かと思うが、事務側と連携しながら活動を続けてほしい。
- 教員の頑張りはもちろんであるが、事務方の努力・協力もあるかと思う。学内での協力体制のさらなる充実が図られると良い。
- 獲得した外部資金や共同研究の数、また学生数が増えるにつれて、それらに伴う事務量も増えていると思う。今後も教員、事務職員が互いにうまく連携して活動レベルを維持することを期待する。
- 今後の運営を考えた場合、専門のURAを配属することも良いのではないか。
- 副専攻の立ち上げにより、全学の学生が放射線に関する教育を履修できるようになった。また、他研究科等の兼任教員に就任しており、本学での横展開も着実に進んでいるため、学内でのステータスも上がっている。今の活動を維持・発展してほしい。
- 毎年レベルの高い活動を続けていると、そのレベルが普通と思われてしまうこともあると思うが、上述の教員一人当たりの論文数、国際共著の割合の全国平均に比べても研究所は改めて非常に高いレベルである。
- 床次所長のリーダーシップのもと、専任・兼任教員を含め、次世代を担う有能な人材が育ちつつある。現時点においても高い評価を与えられるが、さらに将来構想ワーキンググループを設置し議論を開始していることを評価できる。
- ※研究所の将来計画は検討されていると思うが、年次進行に応じて構成員も変わっていくため、内外の英知を集めて、研究所（組織）の永続と活性化の方策を検討していただきたい。
- ※研究者の好奇心に基づいた、仮説 oriented な科学的にインパクトが高い論文へと伸びていくことが期待される。
- ※令和6年3月に設置した「将来構想WG」について、次回の戦略会議で進捗状況を紹介していただきたい。
- ◆評価委員として指摘したコメントについて着実に対応している。今後は、被ばく医療の充実と業績が課題である。また、研究所の認知度を上げること（時間がかかると思うが）にも注力していただきたい。

■本所の取組・計画

被ばく医療学部門については兼任教員等を活用しつつ拡充を図ります。認知度を高めるための取り組み、情報発信についても工夫しながら進めて参ります。

以上、評価委員の皆様から有益な助言や提言をいただきました。これらを踏まえて、今年度も意識的に活動しつつ、着実に成果を上げて、さらに強化・発展できるよう教育・研究・社会貢献活動に取り組んでまいります。

今後ともご支援・ご協力の程、よろしくお願い申し上げます。

弘前大学被ばく医療総合研究所 現状と課題
令和5年度自己点検・評価報告書

発行日：令和6年10月

発行者：弘前大学被ばく医療総合研究所

〒036-8564 青森県弘前市本町 66-1

TEL 0172-39-5401 FAX 0172-39-5514