

弘前大学被ばく医療総合研究所
現状と課題

令和4年度 自己点検・評価報告書

令和5年9月

目 次

1. はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・	3
2. 被ばく医療総合研究所 ～この一年の主な活動～	5
3. 教育に関する実績・・・・・・・・	9
4. 研究に関する実績	
(1) 計測技術・物理線量評価部門	12
(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	59
5. 弘前大学被ばく医療総合研究所令和5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	68

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13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、現地拠点として「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。これらの成果については、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の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、学部横断型副専攻プログラムの一つとして、文系理系にとらわれない「放射線総合科学」プログラムを策定し、令和5年度から開始することとしました。

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、日本原燃（株）、（公財）環境科学技術研究所、福島県水産海洋研究センター、（国研）日本

原子力研究開発機構、(国研)産業技術総合研究所、国立大学法人新潟大学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ました。

科学研究費補助金は、令和4年度に専任教員が研究代表者として、基盤(A)1件、基盤(B)1件、基盤(C)1件、若手研究1件、研究分担者として、基盤(A)1件、基盤(B)4件、基盤(C)3件、国際共同研究加速基金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54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4年度末までに海外21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4年度は6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。

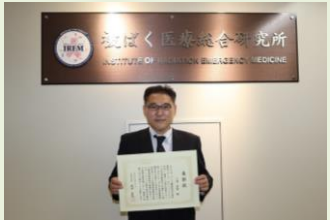
本研究所は、学内の令和4年度組織評価において、20点満点中19点という最も高い評価をいただきました。偏に皆様のご理解とご支援の賜物であると考えております。今後も被ばく医療、環境放射線(能)調査、外部・内部被ばく線量評価、染色体解析、生物学的影響に関する調査・研究等を行い、本学の教育・研究の発展に貢献するとともに国際拠点の形成、地域の発展ならびに福島原発事故からの復興に取り組んでいく所存です。

本冊子は、令和4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5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4年	主な活動
4月26日	福島県双葉郡浪江町議会議員の方々が、福田学長を表敬訪問。浪江町議会議長よりこれまでの本学の多様な活動に対するお礼と引続きの協力依頼があり、浪江町の将来ビジョンについて意見交換を行った。 
5月12日	研究所戦略会議をハイブリッド形式で開催。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を行った。
5月16日	ERAN オンラインキックオフミーティングが開催され、ERAN 参画機関の研究者によるフラッシュトークとポスター発表を行い、活発なディスカッションが行われた。
5月19日	床次教授らは、JAEA と共同で福島第一原子力発電所廃炉における燃料デブリ取り出し作業時に、アルファ線を放出する放射性微粒子の濃度をリアルタイムで測定する装置「アルファ線放出核種測定システム」を開発した。
5月30日	福島イノベーション・コースト構想推進機構実施「大学等の『復興知』を活用した人材育成基盤構築事業」の幹事校として、福島県浪江町役場において第1回浪江町分科会を開催。
5月30日	第4回国際放射線科学コラボレーションセンターWeb セミナーを開催。オーストリア保健・食品安全局 (AGES) の Wolfgang Ringer 博士に「Understanding Factors controlling radon exposure in buildings」と題して講演いただき、23 カ国から約80 名が聴講した。
5月31日	三浦教授が令和4年度弘前大学表彰を受賞。同教授は、「リンゴ機能性表示食品開発グループ」のメンバーとして参画し、数多くの賞を受賞しリンゴの高付加価値化に貢献、さらに、日本放射線影響学会が設置した委員会の委員長として大規模放射線災害時の線量評価体制の整備を進め、教育研究活動及び社会活動において顕著な功績であると認められた。 
6月20日	国際放射線科学コラボレーションセンター特別セミナーをハイブリッド形式で開催。元原子力規制庁の木村秀樹氏による「青森県における環境放射線モニタリング」と題した講演を行った。
6月21日	学生・教職員を対象に研究所説明会を開催。説明会では、最新の研究トピックスや研究所の様子などを紹介した。
6月27日	床次教授が特許出願していた「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」が正式に登録された。
7月25日～	床次教授、細田教授、大森准教授らは、インドネシア・ジャカルタにあるインドネシア国家研究イノベーション庁 (BRIN) 原子力エネルギー研究機構、同機構放射線安全・度量衡技術センター、及び国際協力機構 (JICA) インドネシア事務所を訪問。共同研究や人材交流など、今後の協力体制について打合せを行った。 

8月22日	床次所長は、青森県危機管理局原子力安全対策課、環境科学技術研究所、東北電力株式会社及び日本原燃株式会社に呼びかけ、青森県の地域課題解決に資する全学的な教育を実施する弘前大学副専攻「放射線総合科学」の令和5年度開設を目指し、産学官の構成による準備委員会を設置した。	
8月26日	計測技術・物理線量評価部門は、広島大学、茨城県立医療大学、アスタナ医科大学、グミリョフ・ユーラシア国立大学と共同でカザフスタンにおける公衆のラドンによる被ばくを調べるプロジェクトを開始。カザフスタンは世界有数の資源大国であり、資源開発に伴う放射線被ばくの管理が今後重要となる。	
8月31日	令和4年度自己点検・評価報告書を刊行	
10月1日	放射化学・生態影響評価部門に山田椋平助教が着任	
10月11日	タイ原子力平和利用事務局（OAP）のKitkawin Aramrun氏による「タイにおける放射線安全規制の課題」と題したセミナーを開催。さらに、本学とのさらなる連携の強化に向けた部局間連携協定締結に関する打合せを行った。	
10月19日～ 11月11日	床次教授と大森准教授は、インドネシア国家研究革新庁の研究者招聘プログラムに外国人研究者として初めて採択され、共同研究および特別講義の実施、ならびにシンポジウム出席のため、インドネシアを訪問。インドネシア共和国国家研究革新庁で開催された「放射線安全と放射線防護に関する日本とインドネシア共和国の2国間ワークショップ（Bilateral Workshop on Radiation Safety and Radiation Protection）」では講演を行った。	
10月26日	スカーフクラブ「あおりサロン」会員、六ヶ所エネルギーを考える未来塾会員、日本原燃社員の方々を対象に研究所の施設見学とトリチウムに関する勉強会を開催。	
11月9日	JICA 研修生として受け入れたウクライナ人研究者のオレナ・ブルドー博士が、福田学長、杉原国連本部長を表敬訪問。本研究所滞在中の研究活動や成果について報告した。	
11月11日	第5回国際放射線科学コラボレーションセンターWebセミナーを開催。コロラド州立大学のThomas E. Johnson博士に「How does radiation cause biological effects? & Radiological Health Science at CSU」と題して講演いただき、12カ国から約35名が聴講した。	

11月19日	令和4年度弘前大学浪江町復興支援活動成果報告会・交流会を開催。本学福田学長、浪江町成井副町長のあいさつに続き、本学の浪江町における活動成果を報告した。	
11月28日	第6回国際放射線科学コラボレーションセンターWebセミナーを開催。チェンマイ大学のNarongchai Autsavaporn博士に“Residential radon exposure and lung cancer risk: A pilot study of biomarkers for lung cancer in Chiang Mai, Thailand”と題して講演いただき、9カ国から約35名が聴講した。	
12月6日	床次所長ほか、研究所教職員がタイ王国を訪問。カセサート大学理学部において部局間協定の更新にかかる調印式を行い、さらなる交流の活性化について意見交換を行った。	
12月7日～ 12月9	床次所長ほか、研究所教職員がタイ王国を訪問し、カセサート大学で開催された“The 5th Bilateral Seminar on Radiation Research and its related issues 2022”に参加し、研究内容を紹介した。また、タイ原子力平和利用事務局を訪問し、部局間連携協定に関する討議及び施設見学を行った。	
令和5年 主な活動		
1月26日	第7回国際放射線科学コラボレーションセンターWebセミナーを開催。スペイン国立加速器センターElena Chamizo Calvo博士に「Searching for the anthropogenic U signal (233U and 236U) in natural reservoirs using Accelerator Mass Spectrometry (AMS)」と題して講演いただき、8カ国から約25名が聴講した。	
2月2日～ 2月8日	床次教授、Kranrod助教、山田助教がタイ王国を訪問。チェンマイ大学保健医療学部での講義や、チェンマイ県内の各地域における空間線量率、エアロゾル粒径分布及びPM2.5・PM10濃度の測定などのフィールド調査を実施した。	
2月13日	コラッセ福島において、2022年度ERAN年次報告会が開催された。ERAN参画機関の研究者によるフラッシュトークとポスター発表のほか、基調講演を行い、活発なディスカッションが行われた。	
2月28日～ 3月2日	床次教授、赤田教授、細田教授、田副准教授、Anderson特任助教がイタリア・カタニア大学を訪問。今後の共同研究に関する打合せや研究対象となるエトナ火山でのフィールド調査を行った。	
3月6日	インドネシア国立ディポネゴロ大学医学部と部局間協定を締結。今後は客員教授や講師としての連携、教員や学生の交流プログラム、共同研究等での連携が期待される。	

3月17日

琉球大学理学部長・教授 古川雅英氏による特別講演会を開催。「地球科学と環境放射線、そして弘前大学 IREM に期待したいこと」と題して講演した。



3. 教育に関する実績

※2022 年 4 月～2023 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
三浦富智	教授	環境と生活－放射線の理解－	4 時間
D. Anderson	特任助教	English Communication B	30 時間
C. Kranrod	助教	英語(一体型 A クラス(HULEC))	6 時間

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
		放射線物理学演習	2 年	2 時間
		医用画像情報学Ⅱ	3 年	6 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, 2 年	30 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
		医用画像情報学Ⅱ	3 年	4 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	9 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
1 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	被ばく医療総論	1 年	4 時間
		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
田副博文	准教授	バイオアッセイ演習	2 年	10 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	染色体解析演習	1 年	30 時間
		生体検査科学特別演習	1 年	30 時間
		生体検査科学前期特別研究	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	「統合型外部・内部被ばく線量計の開発」－現存被ばく状況下での大気中 α 線放出核種検出法の検討－
三浦富智	教授	二動原体染色体法に有用な迅速 C-分染法の開発とその応用
赤田尚史	教授	有機結合型トリチウム分析のための燃焼システムの開発
		Evaluation of internal dose due to ingestion of tritium in bottled mineral water and natural water sampled promptly after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident

【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

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	Dose assessment due to inhalation and ingestion intake of radon

【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
三浦富智	教授	令和4年度教育推進機構FD研修会 副専攻プログラムについて
大森康孝	准教授	

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
		青森県消防学校「放射線被ばくによる人体への影響とその防護～正しい判断とその行動のための基礎知識」	2 時間
大森康孝	准教授	福島県立医科大学保健科学部「自然科学実験」	16 時間
		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
		量研機構「高度染色体解析研修」	4 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
		福島県立医科大学「トリチウムの環境動態と生態影響の基礎」	2 時間
		北海道大学「環境放射能学特論 5. 福島原発事故関係」	2 時間

4. 研究に関する実績

※2022 年 4 月～2023 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。被ばくの状況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したが、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) J. Hu, Y. Wu, M.A. Saputra, Y. Song, G. Yang, **S. Tokonami**, Radiation exposure due to ^{222}Rn , ^{220}Rn and their progenies in three metropolises in China and Japan with different air quality levels. *J. Environ. Radioact.* 244-245, 106830 (2022).
- 2) M. Shimizu, R. Kidachi, K. Ogura, K. Kikuchi, M. Yamada, K. Kudo, M. Osanai, T. Tsujiguchi, M. Tanaka, K. Norikane, Y. Shiroma, **S. Tokonami**, I. Kashiwakura. Text mining analysis of questions and explanations in radiation risk communication round table discussions. *Jpn. J. Health Phys.* 57 (1), 36-48 (2022).
- 3) Y. Tsubota, F. Honda, **S. Tokonami**, Y. Tamakuma, T. Nakagawa, A. Ikeda-Ohno. Development of an in-situ continuous air monitor for the measurement of highly radioactive alpha-emitting particulates (α -aerosols) under high humidity environment, *Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. A*, 1030, 166475 (2022)
- 4) C.P. Rattanapongs, C. Kranrod, J. Manit, **S. Tokonami**, S. Chanyotha. Internal exposure from indoor radon, thoron, and their progeny in residence around high background radiation area, Phang Nga Province, Thailand. *Radiat. Prot. Dosim.* 198(8), 467-471 (2002).
- 5) M. Yamaguchi, Y. Tatara, E.D. Nugraha, D. Ramadhani, Y. Tamakuma, Y. Sato, T. Miura, M. Hosoda, S. Yoshinaga, M. Syaifudin, I. Kashiwakura, **S. Tokonami**. Detection of biological responses to low-dose radiation in humans. *Free Radic. Biol. Med.* 184(1), 196-207 (2022).
- 6) G.D. Souffit, Saïdou, O.B. Modibo, D. Lepoire, **S. Tokonami**. Risk Assessment of exposure to natural radiation in soil using RESRAD-ONSITE and RESRAD-BIOTA in the cobalt-nickel bearing areas of Lomié in eastern Cameroon. *Radiation* 2(2), 177-192 (2022).
- 7) G.D. Souffit, M.J. Valdes, O.B. Modibo, T.S.Y. Flore, B.A.J. Félix, Saïdou, **S. Tokonami**. Radon risk assessment and correlation study of indoor radon, radium-226, and radon in soil at the cobalt-nickel bearing area of Lomié, eastern Cameroon. *Water Air Soil Pollut.* 233, 196 (2022)
- 8) N. Autavapromporn, C. Krandrod, P. Klunklin, R. Kritsanuwat, C. Jaikang, K. Kittidachanan, I. Chitapanarux, S. Fugkeaw, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Health effects of natural environmental radiation during burning season in Chiang Mai, Thailand. *Life* 12(6), 853 (2022).
- 9) **Y. Otori**, R. Sasaki, Y. Otsuki, A. Sorimachi, T. Ishikawa. Walking survey technique for ambient gamma dose rate measurement established in Fukushima Medical University, *J. Nucl.*

- Sci. Technol.* 59(8), 1061-1070 (2022).
- 10) W. Poltabtim, C. Kranrod, **S. Tokonami**. An overview of passive-type detectors for radon and its progeny measurement. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 41–49 (2022).
 - 11) **Y. Otori**, G. Prasad, D.V. Sagar, S.K. Sahoo, A. Sorimachi, M. Janik, T. Ishikawa, R.C. Ramola, **S. Tokonami**. Thoron equilibrium factor observed around chhatrapur placer deposit, a high background radiation area in Odisha, India. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 50–55 (2022).
 - 12) K. Iwaoka, M. Janik, Y. Tamakuma, M. Hosoda, **S. Tokonami**, R. Kanda. Utilization of computational fluid dynamics simulation for gas exposure chamber. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 61–65 (2022).
 - 13) M. Yamaguchi, Y. Tatara, E.D. Nugraha, Y. Sato, T. Miura, M. Hosoda, M. Syaifudin, **S. Tokonami**, I. Kashiwakura. Serum proteomic and oxidative modification profiling in mice exposed to total body x-Irradiation. *Antioxidants* 11(9), 1710 (2022).
 - 14) A. Thumwong, M. Chinnawet, P. Intarasena, C. Rattanapongs, **S. Tokonami**, T. Ishikawa, K. Saenboonruang. A comparative study on x-ray shielding and mechanical properties of natural rubber latex nanocomposites containing Bi₂O₃ or BaSO₄: experimental and numerical determination. *Polymers* 14(17), 3654 (2022).
 - 15) M. Hosoda, R. Yamada, H. Kobayashi, Y. Tamakuma, E.D. Nugraha, H. Hashimoto, R. Negami, C. Kranrod, **Y. Otori**, H. Tazoe, N. Akata, **S. Tokonami**. Influence of sampling flow rate on thoron exhalation rate measurements by the circulation method. *Radiat. Prot. Dosim.* 198(13-15), 904–908 (2002).
 - 16) R. Murugan, S.K. Sahoo, A. Sorimachi, **Y. Otori**, T. Aono. Activity ratio of uranium in Fukushima soil samples using multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry. *Radiat. Prot. Dosim.* 198(13-15), 934–937 (2022).
 - 17) H. Hasegawa, H. Kakiuchi, S. Ochiai, N. Akata, S. Ueda, **S. Tokonami**. Temporal variation of post-accident ¹²⁹I in atmospheric particulate matter collected from an evacuated area of Fukushima Prefecture, Japan. *Radiat. Prot. Dosim.* 198(13-15), 1143–1149 (2022).
 - 18) W. Poltabtim, A. Thumwong, E. Wimolmala, C. Rattanapongs, **S. Tokonami**, T. Ishikawa, K. Saenboonruang. Dual x-ray- and neutron-shielding properties of Gd₂O₃/NR composites with autonomous self-healing capabilities, *Polymers* 14(21), 4481 (2022).
 - 19) M. Yamaguchi, Y. Tatara, E.D. Nugraha, Y. Tamakuma, Y. Sato, T. Miura, M. Hosoda, S. Yoshinaga, M. Syaifudin, **S. Tokonami**, I. Kashiwakura. Oxidative modification status of human serum albumin caused by chronic low-dose radiation exposure in Mamuju, Sulawesi, Indonesia. *Antioxidants* 11(12), 2384 (2022).
 - 20) Saïdou, **S. Tokonami**, M. Hosoda, A. Simo, J.V. Hell, O. German, E.G.O. Meless. From radon and thoron measurements, inhalation dose assessment to national regulation and radon action plan in Cameroon. *J. Radiat. Prot. Res.* 47(4), 237-245 (2022).
 - 21) M. Matsumoto, Y. Yasuoka, Y. Takakaze, M. Hosoda, **S. Tokonami**, K. Iwaoka, T. Mukai. Evaluation of radon concentration measurements in water using the radon degassing method. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 332, 167-172 (2023).
 - 22) M.T. Jacob, K. François, G.D. Souffit, O.B. Modibo, H.Y. Abba, K.N. Michaux, Saïdou, **S. Tokonami**. Low-cost radon monitoring with validation by a reference instrument. *Instrum. Sci. Technol.* 51(1), 68-83 (2023).
 - 23) W. Poltabtim, S. Musikawan, A. Thumwong, **Y. Otori**, C. Kranrod, M. Hosoda, K. Saenboonruang, **S. Tokonami**. Estimation of ambient dose equivalent rate distribution map using walking survey technique in Hirosaki City, Aomori, Japan. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 20, 2657 (2023).

<2. MISC>

- 1) I. Kashiwakura, N. Akata, M. Hosoda, T. Miura, C. Itaki, T. Tsujiguchi, S. Kameya, K. Ito, H. Hanada, **S. Tokonami**. Activities of the Organization for Radiation Emergency Medicine and Cooperation Promotion in Hirosaki University. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 75–81 (2022).

<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) **S. Tokonami**. Up-to-date dose conversion factors for radon isotopes and their historical overview. *The 10th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas*, Strasbourg, France (2022). (招待)
- 2) **S. Tokonami**. Radiation exposure situation in Indonesia. *Seminar on Radiation and Human Health*, Seramang, Indonesia (2022). (招待)
- 3) **Y. Omori**. Radiation exposure and sources of exposure in the living environment. *Seminar on Radiation and Human Health*, Seramang, Indonesia (2022). (招待)
- 4) **S. Tokonami**. Radiation exposure situation in Indonesia. *Seminar on Optimization of Radiation Protection in the Archipelago*, Pangkal Pinang, Indonesia (2022). (招待)
- 5) **Y. Omori**. Radiation exposure and sources of exposure in the living environment. *Seminar on Optimization of Radiation Protection in the Archipelago*, Pangkal Pinang, Indonesia (2022). (招待)
- 6) **S. Tokonami**. Radiological aspects in HBRA -India, China and Indonesia. *Bilateral Workshop on Radiation Safety and Radiation Protection*, Jakarta, Indonesia (2022). (招待)
- 7) **Y. Omori**. Japanese population dose from natural radiation exposure. *Bilateral Workshop on Radiation Safety and Radiation Protection*, Jakarta, Indonesia (2022). (招待)
- 8) **S. Tokonami**. J Updates of dose conversion factors for radon isotopes (^{222}Rn & ^{220}Rn) and their historical overview. *The International Conference on Nuclear Science Technology and Application*, Jakarta, Indonesia (2022). (招待)
- 9) 床次眞司, 弘前大学被ばく医療総合研究所による福島県浪江町復興支援活動への取り組み, 令和4年度環境科学セミナー, 青森県弘前市 (2022年). (招待)
- 10) M. Hosoda, Y. Taira, M. Shimizu, Y. Oda, C. Kranrod, **Y. Omori**, H. Tazoe, N. Akata, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kuwata, Y. Tamakuma, K. Ogura, K. Kikuchi, H. Kudo, M. Osanai, M. Yamaguchi, T. Tsujiguchi, T. Sanada, T. Miura, **S. Tokonami**. Importance of natural radioactivity measurements at the coastal area in Fukushima. *The 5th Bilateral Workshop in Thailand*, Bangkok, Thailand (2022). (招待)
- 11) **S. Tokonami**. Gamma spectroscopic measurement for understanding of radiological impact due to Fukushima nuclear accident. *Technical Workshop 2022 on the In Situ Radiation Measurement*, Daejeon, Korea (2022). (招待)
- 12) **S. Tokonami**. What can we learn from HBRA studies? ~Radiological aspects in various HBRA's~. *The 7th International Symposium of the Network-type Joint Usage/Research Center for Radiation Disaster Medical Science*, Hiroshima, Japan (2023). (招待)
- 13) **Y. Omori**. Observations of atmospheric radon concentration for earthquake studies. *The First International Conference on Radiation Awareness and Detection in Natural Environment*, Dehradun, India (2023). (招待)
- 14) 床次眞司, 大森康孝. ラドンの標準化に関する国際動向. *日本原子力学会2023年春の年会*, 東京都目黒区 (2023年). (招待)

<2. 口頭発表>

- 1) H. Hashimoto, Y. Tamakuma, R. Yamada, T. Fukuhara, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, **Y. Omori**, M. Hosoda, **S. Tokonami**. Development of a portable type personal dosimeter for internal and external dose assessments. *The 10th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas*, Strasbourg, France (2022).
- 2) 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 actual aerosol size distributions at various environments. *The 10th International Conference on High*

- Level Environmental Radiation Areas**, Strasbourg, France (2022).
- 3) A. Sampei, M. Kiso, H. Hashimoto, Y. Omori, T. Morita, M. Osanai, M. Hosoda, Y. Saito, S. Kakeda, S. Tokonami. A Japanese respiratory airway model to refine inhalation exposure dose assessment. **VIII Terrestrial Radioisotopes in Environment. International Conference on Environmental Protection**, Veszprem, Hungary (2022).
 - 4) M. Kiso, A. Sampei, C. Kranrod, E.D. Nugraha, O.B. Modibo, H. Hashimoto, Y. Oda, Y. Omori, M. Hosoda, S. Tokonami. Activity-weighted particle size distributions of radon and thoron progeny aerosols in the atmosphere. **VIII Terrestrial Radioisotopes in Environment. International Conference on Environmental Protection**, Veszprem, Hungary (2022).
 - 5) K. Kheamsiri, N. Akata, H. Tazoe, K. Okada, N. Otashiro, H. Kuwata, H. Kakiuchi, M. Hosoda, T. Kovács, S. Tokonami. Tritium concentration in natural water samples collected at Fukushima Prefecture after the FDNPP accident. **VIII Terrestrial Radioisotopes in Environment. International Conference on Environmental Protection**, Veszprem, Hungary (2022).
 - 6) O.B. Modibo, G. Yang, Saïdou, H. Tazoe, N. Akata, C. Kranrod, M. Hosoda, S. Tokonami. Environmental radioactivity in soil measured by inductively coupled plasma mass spectrometry and gamma spectrometry in Cameroon. **VIII Terrestrial Radioisotopes in Environment. International Conference on Environmental Protection**, Veszprem, Hungary (2022).
 - 7) M. Hosoda, Y. Taira, M. Shimizu, Y. Oda, C. Kranrod, Y. Omori, H. Tazoe, N. Akata, 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. Overview of a research project on dose assessment for residents at coastal area in Fukushima Prefecture. **Bilateral Workshop on Radiation Safety and Radiation Protection**, Jakarta, Indonesia (2022).
 - 8) 山田 椋平, 橋本 啓来, 玉熊 佑紀, 大森 康孝, 細田 正洋, 赤田 尚史, 内山 怜, 中田 陽, 遠藤 倫崇, 今城 裕介, 福原 隆宏, 床次 眞司. 放射性ダストモニタにおける人工放射性核種の弁別手法の検討: ^{214}Po —全 α 計数値相関関係法. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
 - 9) 三瓶 葵, 木曾 水稀, 橋本 啓来, 大森 康孝, 森田 竹史, 小山 内暢, 掛端 伸也, 細田 正洋, 齋藤 陽子, 掛田 伸吾, 床次 眞司. 吸入摂取による被ばく線量評価の精緻化を目指した日本人に適合する呼吸気道モデルの構築. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
 - 10) 橋本 啓来, 福原 隆宏, 阿部 亘孝, 横山 哲三, 木村 和人, 井口 弘文, 織田 侑樹, 木曾 水稀, 三瓶 葵, 大森 康孝, 細田 正洋, 床次 眞司. 環境中の放射能濃度及び放射線量率のリアルタイム可視化システムの開発. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
 - 11) 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・克蘭ロッド, 清水 真由美, 工藤 ひろみ, 赤田 尚史, 細田 正洋, 床次 眞司. 福島県浜通り地域における飲料水の経口摂取によるラドン-222 とセシウム-137 による線量評価. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
 - 12) 大森 康孝, チュティマ・克蘭ロッド, 細田 正洋, バグス・シディック・ワシキト・ハディ, フラワット・ポルタブティム, サオワラック・ムシカワン, 床次 眞司. 防水シート中のラドン拡散係数の評価—第2報—. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
 - 13) 木曾 水稀, 三瓶 葵, 橋本 啓来, 織田 侑樹, 古川 雅英, 真田 哲也, チュティマ・克蘭ロッド, 大森 康孝, 細田 正洋, 床次 眞司. 様々な環境における大気浮遊エアロゾルの性状と挙動. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
 - 14) W. Poltabtim, S. Tokonami, Y. Omori, C. Kranrod, M. Hosoda, S. Musikawan. Development of novel radon measurement technique using radiochromic films. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
 - 15) P. Radhia, Y. Oda, W. Poltabtim, S. Musikawan, C. Kranrod, Y. Omori, M. Hosoda, S. Tokonami. Modification and analysis of deposition rate-based thoron progeny monitor. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).

- 16) S. Musikawan, C. Kranrod, R. Kudo, W. Poltabtim, P. Radhia, K. Iwaoka, Y. Omori, M. Hosoda, S. Tokonami. Influential parameters on radon and thoron exhalation rates from the building material using a circulation method. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
- 17) 栗山あかね, 樋口舞, 西村夏樹, 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. ラドン測定 1 排気モニタによる測定. **第24回「環境放射能」研究会**, 茨城県つくば市 (2023 年).
- 18) 川本奈々帆, 齋藤華子, 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. ラドン測定 2 活性炭捕集器によるスクリーニング測定. **第24回「環境放射能」研究会**, 茨城県つくば市 (2023 年).
- 19) H. Hashimoto, R. Yamada, K. Sasaki, K. Yamaguchi, Y. Omori, M. Hosoda, S. Tokonami. False alarm reduction in measurement of artificial radionuclide using a radioactive aerosol monitor. **The 23rd International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications**, Bucharest, Romania (2023).

<3. ポスター発表>

- 1) Y. Omori, A. Sorimachi, M. Hosoda, S.K. Sahoo, N. Kavasi, O. Kurihara, S. Tokonami, T. Ishikawa. Evaluation method of natural gamma dose rates using an NaI(Tl) spectrometer under coexistence of radiocesium and natural radionuclides. **The 10th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas**, Strasbourg, France (2022).
- 2) 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, M. Shimizu, S. Tokonami. Calibration experiments for radon in drinking water measurements using portable-type electrostatic-collection radon monitors. **The 10th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas**, Strasbourg, France (2022).
- 3) K. Iwaoka, Y. Tamakuma, M. Hosoda, E.B. Enriquez, S. Tokonami, C.P. Feliciano, R. Kanda. Calculation tool for iodine 131 biodistribution depending on the aerosol size distribution. **The 10th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas**, Strasbourg, France (2022).
- 4) C. Kranrod, N. Autavapromporn, Y. Tamakuma, M. Hosoda, N. Akata, S. Tokonami. Preliminary study on radon level, ambient aerosol, and external gamma radiation dose rate at lung cancer area in Northern, Thailand. **The 10th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas**, Strasbourg, France (2022).
- 5) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, C. Kranrod, T. Jin, M. Jin, H. Hashimoto, Y. Omori, H. Tazoe, N. Akata, M. Hosoda, S. Tokonami. Evaluation of outdoor radon in Aomori Prefecture for radiation risk awareness. **VIII Terrestrial Radioisotopes in Environment. International Conference on Environmental Protection**, Veszprem, Hungary (2022).
- 6) 細田正洋, 玉熊佑紀, 城間吉貴, 仲宗根峻也, 中村夏織, 三瓶葵, 阿部亘孝, 三上清樹, チュティマ・クランロッド, 大森康孝, 赤田尚史, 古川雅英, 床次眞司. 可搬型ラドン・トロン散逸率モニタの開発. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
- 7) 玉熊佑紀, 橋本啓来, 山田椋平, 大森康孝, 細田正洋, 床次眞司. モンテカルロシミュレーション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. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
- 8) 細田正洋, 齋藤公明, 三上智, 真田哲也, 大森康孝, 武田晃, 山田崇裕, 平尾茂一, 谷幸太郎, 折田真紀子, 外間智規, 飯本武志, 辻口貴清. 緊急時モニタリング検討委員会の活動報告. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
- 9) 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. Evaluation of the conversion factor (CF) for equilibrium equivalent radon concentration (EERC) using the passive progeny monitor. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).

- 10) 岩岡和輝, 細田正洋, 床次眞司, 盛武敬. NORM 濃度評価研究への AI 活用. **第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会**, 福岡県福岡市 (2022 年).
- 11) G. Prasad, S. Kimothi, M. Prasad, S. Chandra, Y. Omori, S.K. Sahoo, T. Ishikawa, S. Tokonami, R.C. Ramola. Dose assessment due to indoor radon, thoron and their progeny based in Indian Himalaya, India. **The First International Conference on Radiation Awareness and Detection in Natural Environment**, Dehradun, India (2023).

【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・ナノ・チャコールを用いたパッシブ型ラドン測定器の開発(研究代表者:床次眞司)
- 4) 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)
- 5) 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)
- 6) タイ・カセサート大学・タイの自然観光地を対象とした内部被ばくのリスク評価に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 7) 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)
- 8) 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)
- 9) 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)
- 10) 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)
- 11) 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)
- 12) カメルーン・ドウアラ大学・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)
- 13) カメルーン・ヤオウンデ大学・中央アフリカ 8 か国におけるラドン・トロン調査(研究代表者:床次眞司)
- 14) カメルーン・ヤオウンデ大学・福島県とレアアース元素が分布するカメルーン・アコノリング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)
- 15) 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)
- 16) 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)
- 17) 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:床次眞司)
- 18) 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)
- 19) 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)
- 20) 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)
- 21) 東京パワーテクノロジー(株)・福島第一原子力発電所の処理水処分に係わるトリチウム分析法に

- 関する研究開発(研究代表者:床次眞司)
- 22) 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)
 - 23) 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)
 - 24) 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)
 - 25) (株)アドフューテック、(有)パルネット弘前、(株)フォルテ・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)
 - 26) 株式会社岡本工業・防水膜のラドン拡散係数の評価(研究代表者:床次眞司)
 - 27) 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)
 - 28) 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)
 - 29) 早稲田大学・里山再生を目指した福島県浪江町における放射性物質の森林内動態解明(研究代表者:床次眞司)
 - 30) 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)
 - 31) 北海道科学大学・放射線影響の学習を支援する学校教育向け新放射線教育教材の開発(研究代表者:床次眞司)
 - 32) 日本医療大学・RaA,B,Cにおける放射能環境動態の解明(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各種比放射能測定法の特徴に関する研究(研究代表者:床次眞司)
 - 35) 信州大学・水中ラドンを用いた地下水の流動に関する研究(研究代表者:大森康孝)
 - 36) 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)
 - 37) 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)
 - 38) 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)
 - 39) 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)
 - 40) 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:7,015 千円(2022 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:3,250 千円(2022 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:1,950 千円(2022 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(2022 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:400 千円(2022 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(2022 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、経済産業省、ポータブル環境放射線測定機器による放射線率及び放射能濃度のリアルタイム可視化システム、配分額:7,577 千円(2022 年度)
- 2) 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、14,000 千円(2022 年度)
- 3) 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、28,262 千円(2022 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

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

- 1) Bilateral Workshop on Radiation Safety and Radiation Protection(インドネシア・ジャカルタ, 2022 年 11 月 2 日)
- 2) The 5th Bilateral Workshop in Thailand(タイ・バンコク, 2022 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, 2022 年 10 月 2 日～2022 年 10 月 9 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 月から博士前期課程修了まで)
- 3) Radhia Pradana、博士前期課程、タイ(2022 年 4 月から博士前期課程修了まで)

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3 ヶ月未満)状況 なし

E. 外国研究機関への留学(3 ヶ月以上)状況 なし

F. その他

- 1) 床次眞司、The National Research and Innovation Agency of Indonesia、インドネシア、2022 年 10 月 19 日～2022 年 11 月 11 日(客員研究員として滞在)
- 2) 大森康孝、The National Research and Innovation Agency of Indonesia、インドネシア、2022 年 10 月 19 日～2022 年 11 月 11 日(客員研究員として滞在)
- 3) Panthauwong Pannathad, Chulalongkorn University, タイ, 2022 年 6 月 1 日～2022 年 7 月 31 日(研修生として受け入れ)
- 4) Iemsap Supphakorn, Chulalongkorn University, タイ, 2022 年 6 月 1 日～2022 年 7 月 31 日(研修生として受け入れ)
- 5) Arkarapol Thumwong, Kasetsart University, タイ, 2022 年 8 月 1 日～2023 年 1 月 30 日(研修生として受け入れ)
- 6) Sime Fayette Kitcha, University of Cameroon, カメルーン, 2022 年 10 月 2 日～2022 年 11 月 2 日(共同研究)
- 7) Bachirou Soumayah, University of Douala, カメルーン, 2022 年 10 月 2 日～2022 年 11 月 2 日(共同研究)
- 8) Poshitha Ravinath Dabare, Sri Lanka Atomic Energy Board, スリランカ, 2022 年 11 月 11 日～2023 年 2 月 3 日(客員研究員として受け入れ)

<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) PCT17-008JP, 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:特願 2019-507549, 特許登録番号:7095894, 特許登録日 2022 年 6 月 27 日)

【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
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
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
一般社団法人 日本保健物理学会 緊急時モニタリング検討委員会	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

<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
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 Environment and Medicine	Associate Editor	大森康孝

<4. 学術雑誌の査読>

雑誌名	氏 名	備 考
Scientific Reports (3)	床次眞司	
Science of the Total Environment (1)	床次眞司	
Radiation Physics and Chemistry (1)	床次眞司	
Journal of Environmental Radioactivity (2)	床次眞司	
Indoor Air (1)	床次眞司	
Environmental Research (1)	床次眞司	
Expert Review of Respiratory Medicine (1)	床次眞司	
Scientific Reports (2)	大森康孝	
International Journal of Environmental Research and Public Health (1)	大森康孝	
Pure and Applied Geophysics (1)	大森康孝	
Journal of Radiation Protection and Research (1)	大森康孝	
Journal of Radiation Research (1)	大森康孝	
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (2)	大森康孝	
Environmental Geochemistry and Health (1)	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
PCT17-008JP, 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:特願 2019-507549, 特許登録番号:7095894, 特許登録日 2022 年 6 月 27 日)	床次眞司	

<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
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
イタリア国立地球物理学火山学研究所	外部審査委員	大森康孝

一般社団法人 日本保健物理学会 緊急時モニタリング検討委員会	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
福島県立医科大学保健科学部	非常勤講師	大森康孝
福島県立医科大学保健科学部	書類点検委員	大森康孝
福島県立医科大学医学部	非常勤講師	大森康孝
量子科学技術研究開発機構	協力研究員	大森康孝
量子科学技術研究開発機構	ウェブサイト記事執筆者	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
MOU 締結(タイ・カセサート大学理学部)	床次眞司	再締結
MOU 締結(インドネシア・ディポネゴロ大学)	床次眞司	
MOU 締結準備(タイ・原子力平和利用事務局)	床次眞司	

<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
科学新聞「燃料デブリ取り出しで発生 危険な α エアロゾル その場で測定」	床次眞司	2022 年 6 月 3 日
陸奥新報 3 面「可搬型、バッテリーで稼働 放射線測定 手軽に」	床次眞司	2023 年 3 月 11 日

【前年(令和4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。

大学等の「復興知」を活用した福島イノベーション・コースト構想促進事業を活用し、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ている。さらに、令和4年度に採択された「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」(環境省)により、富岡町をフィールドとして原子力規制に資する人材を育成することを目的とした講義のカリキュラムを作成した。また、「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」(環境省)を支援し、浪江町内の活動実績をもとにして川内村、富岡町、大熊町のニーズを把握しながら環境放射線および放射能調査を行なった。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なった。(達成度:150%)

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、福島大学等)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。

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・スラウェシ島やその周辺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(インドネシア原子力庁、タイ原子力庁、アイルランド環境保護庁、広島大学、琉球大学など)との連携によって共同研究を進める。

部門教員の派遣や外国人研究者の受け入れを通じて、アジア・アフリカ諸国を中心に国際共同研究の強化を行なった。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新たに開始し、部門教員がインドネシア・国家研究革新庁の客員研究員として現地に滞在し、広島大学とともに調査を行なった。さらに、カザフスタン・アスタナ医科大学との屋内ラドンの測定に関する共同研究や、タイ・原子力平和利用事務局との環境放射能調査など、新たな国、機関とのプロジェクトを立ち上げた。また、アイルランド環境保護庁の研究者とは定期的なオンライン会議を実施し、次年度より新たに始まる同国の国民線量評価プロジェクトに参画することとなった。(達成度:150%)

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)。

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4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。これにより得られたサンプルの中で代表的な形態のサンプルを抽出し、ファントムを試作した。また、弘前市内、鹿児島や沖縄県内などの実環境において環境中のエアロゾルの粒子サイズなどのデータを蓄積するとともに、それらの結果を放射性エアロゾル曝露システムの高度化に反映させるための実験を実施し、良好な結果を取得している。(達成度:150%)

3. 各種被ばく状況に対応可能な放射線・放射能測定器の開発を産学連携で実施する(サポイン事業の推進)。

株式会社アドフューテックとの共同により、空間線量率と大気中の放射性物質濃度を同時に測定できるシステムを開発し、放射性エアロゾル曝露システムを活用した基礎特性試験を行うとともに、実環境において性能評価を行なった。さらに、株式会社フォルテと共同で、放射線測定器から得られた信号を可視化するとともに、データを一元管理するためのシステムを開発した。(達成度:100%)

4. 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実施する(科研費基盤研究 C 事業の推進)。

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。本年度は、天然の放射性物質を対象とし、本学構内で空間線量率と積雪水分量の測定を行なった。空間線量率を構成する放射性物質に依存して積雪の影響が異なるという、既往の研究で報告されていない知見を得た。(達成度:100%)

【令和5年度活動計画書】

活動の概要
・ 令和5年度もこれまでと同様に、「弘前大学と浪江町の復興活動に関わる協定」に基づいて、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て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。 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。
○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。 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)。 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

※2022 年 4 月～2023 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

特任助教 ANDERSON Donovan

【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いい、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) **D. Anderson**, H. Kato, Y. Onda, 2022. Mode of atmospheric deposition in forests demonstrates notable differences in initial radiocesium behavior. *Environ. Sci. Technol.* 56(22), 15541-1551 (2022).
- 2) **D. Anderson**, S. Kaneko, A. Harshman, K. Okuda, T. Takagi, S. Chinn, J. Beasley, K. Nanba, H. Ishiniwa, T.G. Hinton, 2022. Radiocesium accumulation and germline mutations in chronically exposed wild boar from Fukushima, with radiation doses to human consumers of contaminated meat. *Environ. Pollution* 306, 119359 (2022).
- 3) M. Yamaguchi, Y. Tatara, E.D. Nugraha, D. Ramadhani, Y. Tamakuma, Y. Sato, **T. Miura**, M. Hosoda, S. Yoshinaga, M. Syaifudin, I. Kashiwakura, S. Tokonami. Detection of biological responses to low-dose radiation in humans. *Free Radic. Biol. Med.* 184, 196-207 (2022).
- 4) K. Nihei, S. Tokita, H. Yamashiro, V.S.T. Goh, R. Nakayama, Y. Fujishima, Y. Kino, Y. Shimizu, H. Shinoda, K. Ariyoshi, K. Kasai, Y. Abe, M. Fukumoto, A. Nakata, **T. Miura**. Evaluation of sperm fertilization capacity of large Japanese field mice (*Apodemus speciosus*) exposed to chronic low dose-rate radiation after the Fukushima accident. *J. Radiat. Res. Appl. Sci.* 15(3), 186-190 (2022).
- 5) 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.* 10, 1-16 (2022).
- 6) M. Yamaguchi, Y. Tatara, E.D. Nugraha, Y. Sato, **T. Miura**, M. Hosoda, M. Syaifudin, S. Tokonami, I. Kashiwakura. Serum proteomic and oxidative modification profiling in mice exposed to total body X-irradiation. *Antioxidants (Basel)*. 11(9), 1710 (2022).
- 7) I. Kashiwakura, N. Akata, M. Hosoda, **T. Miura**, C. Itaki, T. Tsujiguchi, S. Kameya, K. Ito, H. Hanada, S. Tokonami. Activities of the Organization for Radiation Emergency Medicine and Cooperation Promotion in Hirosaki University. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 75-81(2022).
- 8) A. Nakata, K. Ariyoshi, Y. Abe, Y. Fujishima, V.S.T. Goh, R. Nakayama, K. Takebayashi, T.M. Tran, K. Kasai, M.A. Yoshida, **T. Miura**. Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency

- Medicine: 3. The Basics of Chromosomes for Biodosimetry. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 82-90 (2022).
- 9) R. Nakayama, Y. Abe, V.S.T. Goh, K. Takebayashi, T.M. Tran, Y. Fujishima, A. Nakata, K. Ariyoshi, K. Kasai, **D. Anderson**, H. Hanada, M.A. Yoshida, K. Ito, **T. Miura**. Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 4. Overview of Cytogenetic Biodosimetry. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 91-103 (2022).
 - 10) 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).
 - 11) M. Yamaguchi, Y. Tatara, E.D. Nugraha, Y. Tamakuma, Y. Sato, **T. Miura**, M. Hosoda, S. Yoshinaga, M. Syaifudin, S. Tokonami, I. Kashiwakura. Oxidative modification status of human serum albumin caused by chronic low-dose radiation exposure in Mamuju, Sulawesi, Indonesia. *Antioxidants (Basel)*. 11(12), 2384 (2022).
 - 12) K. Ariyoshi, Y. Fujishima, V.S.T. Goh, A. Nakata, K. Kasai, M.A. Yoshida, **T. Miura**. Exosome-like vesicles released from ob/ob mouse adipose tissue enhance cell survival of cells with radiation induced genomic instability. *J. Radiat. Res.* 64(2), 352-357 (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>

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>

- 1) 三浦富智, アンダーソン・ドノヴァン. バイオドシメトリーの国際的な取り組み及び人材育成. 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡市, 2022.

<2. 口頭発表>

- 1) **D. Anderson**, **T. Miura**, Y. Fujishima, K. Okuda, M. Yoshida, T. Inaba, A. Nagamachi, H. Ishiniwa. Radiocesium accumulation in wild boar from Fukushima and construction of dose-response curves to evaluate radiation exposure by dicentric chromosome analysis. 日本放射線影響学会第65回大会, 大阪市, 2022.
- 2) M. Yamaguchi, Y. Tatara, D.E. Nugraha, D. Ramadhani, Y. Tamakuma, Y. Sato, **T. Miura**, M. Hosoda, S. Yoshinaga, M. Syaifudin, I. Kashiwakura, S. Tokonami. Detection of biological responses to low-dose radiation in humans. 日本放射線影響学会第65回大会, 大阪市, 2022.
- 3) **T. Miura**, H. Ishiniwa, Y. Yamada, Y. Watanabe. Problems for storing and sharing wildlife samples collected after the FDNPP accident: Acquired data and analysis tools to improve collaborative efforts. 日本放射線影響学会第65回大会, 大阪市, 2022.
- 4) S. Tokita, K. Annaka, R. Nakayama, Y. Fujishima, V.S.T. Goh, A. Nakata, M. Fukumoto, **T. Miura**, H. Yamashiro. Comprehensive exploration for germline-specific radiosensitive biomarkers in the testis of large Japanese field mice (*Apodemus speciosus*) after the Fukushima accident. 日本放射線影響学会第65回大会, 大阪市, 2022.
- 5) K. Takebayashi, N. Sasaki, R. Nakayama, Y. Fujishima, V.S.T. Goh, **D. Anderson**, M.A. Yoshida, A. Nakata, **T. Miura**. Development of a rapid C-banding method for dicentric chromosome aberration analysis in biodosimetry. 日本放射線影響学会第65回大会, 大阪市, 2022.

- 6) R. Nakayama, K. Yanagidate, V.S.T. Goh, K. Ariyoshi, K. Kasai, W.F. Blakely, M.A. Yoshida, **T. Miura**. Comparison of shortened and conventional chemical-induced premature chromosome condensation methods in emergency radiation medicine. 日本放射線影響学会第 65 回大会, 大阪市, 2022.
- 7) **T. Miura**, K. Takebayashi, R. Nakayama, V.S.T. Goh, Y. Fujishima, **D. Anderson**. Concentration of blood in culture influences cell proliferation and chromosome aberrations. 2022 Asian Radiation Dosimetry Group (ARADOS) Annual Meeting, ソウル市 (韓国), 2022.
- 8) **D. Anderson**, K. Takebayashi, N. Sasaki, R. Nakayama, V.S.T. Goh, Y. Fujishima, A. Nakata, **T. Miura**. Optimizing C-banding for Rapid Assessments in Biodosimetry. 2022 Asian Radiation Dosimetry Group (ARADOS) Annual Meeting, ソウル市 (韓国), 2022.
- 9) **D. Anderson**, H. Ishiniwa, **T. Miura**. Radiocesium accumulation in wild boar from Fukushima and evaluation of radiation exposure. The 5th Workshop on Radiation Research and its related issues 2022, バンコク市 (タイ), 2022.
- 10) **D. Anderson**, A. Harshman. Internal dosimetry concepts with applications to environmental radiation protection. HPS Workshop, 米国 (Online), 2023.
- 11) 時田 駿, 米倉詩菜, 安中健人, 長谷川千尋, 中田章史, **三浦富智**, 山城秀昭. 季節的变化に伴う野生アカネズミ精原幹細胞の自己複製および分化に関わる遺伝子の網羅的発現解析. 日本繁殖学会第 115 回東京大会, 東京都, 2022.

<3. ポスター発表>

- 1) K. Ariyoshi, Y. Fujishima, K. Kasai, T. Miura, A. Nakata, M.A. Yoshida. Induction of Myc overexpression and Genomic Instability in Artificial Human Aneuploid Cells. 日本放射線影響学会第 65 回大会, 大阪市, 2022.
- 2) I. Kashiwakura, M. Yamaguchi, Y. Tatara, D.A. Nugraha, Y. Sato, T. Miura, M. Hosoda, M. Syaifudin, S. Tokonami. Serum proteomic and oxidative modification profiling in total body X-irradiated mice. 日本放射線影響学会第 65 回大会, 大阪市, 2022.
- 3) D. Anderson, H. Kato, Y. Onda. Initial radiocesium behavior influenced by mode of atmospheric deposition. The 9th Annual Symposium of the Institute of Environmental Radioactivity. 福島市, 2023.

【学術賞】

- 1) 令和 4 年度日本放射線影響学会・若手優秀発表賞 (ANDERSON Donovan 特任助教)
- 2) 令和 4 年度「弘前大学表彰」(三浦富智教授)

【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) 東北大学、福島高線量地域に生息するアライグマの外部被ばく量推定、高橋 温 (ERAN)
- 3) 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)
- 4) 新潟大学、被災アカネズミの卵成熟過程における染色体評価法の確立、山城 秀昭 (ERAN)
- 5) 東北大学、原子力災害に被災した野生動物体内の酸化ストレス状態、鈴木 正敏 (ERAN)
- 6) 北海道科学大学、細胞質分裂阻害微小核法を利用した精子形成過程における放射線感受性評価の検討、中田 章史 (ERAN)
- 7) 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)
- 8) 東北大学、生体硬組織における放射性物質の蓄積性、清水 良央 (ERAN)
- 9) 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)
- 10) Institute for Nuclear Research of National Sciences of Ukraine、Establishment of FISH probes

- for dicentric analysis of wild rodents in Chernobyl, Burdo Olegivna Olena
- 11) BRIN、Changes of 8-OHdG in the Residents Living in High Radon Area of Mamuju, Indonesia, Syaifudin Mukh (ERAN)
 - 12) BRIN、The preliminary Study of Thioredoxin (Trx) Level in Residents Living in High Radon Concentrations, Ramadhani Dwi (ERAN)
 - 13) BRIN、Activity of Catalase Enzyme in reactor workers before and after 2 Gy Gamma Irradiation, Kurnia Iin (ERAN)
 - 14) BRIN、Establishment of a protocol H2AX immunoassay for analysis of biological effects exposed to radiation and as a radiation biodosimetry assay, Purnami Sofiati (ERAN)
 - 15) 福島大学、二動原体染色体解析による野生イノシシの線量推定、石庭 寛子 (ERAN)
 - 16) 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
 - 17) 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
 - 18) (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

【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)、放射線被ばくと糖尿病の二重ストレスの生体影響解析、三浦富智、104 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(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
- 2) 科学研究費助成事業、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、1, 832 千円
- 3) 科学研究費助成事業、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、50 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>

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

1) 留学生 (Tran Thanh Mai) 1名、ベトナム、2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

2) 研修生 (Islam Safaiatul) 1名、バングラデシュ原子力委員会、バングラデシュ、2022 年 11 月 7 日～2023 年 2 月 3 日

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3 ヶ月未満)状況

なし

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
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
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 Protection Dosimetry	編集委員	三浦富智
Radiation Environment and Medicine	編集長	三浦富智

<4. 学術雑誌の査読>

雑誌名	氏 名	備 考
Radiation Protection Dosimetry	三浦富智	
Radiation Research	三浦富智	
ATOM Indonesia	三浦富智	
Radiation Research	三浦富智	
PLOS ONE	三浦富智	
Frontiers Public Health	三浦富智	
Radiation Protection Dosimetry	Anderson Donovan	
Scientific Reports	三浦富智	
Scientific Reports	Anderson Donovan	
Journal of Environmental Radiation	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
弘前歯科医師会 11 月例会医療管理委員会小講演会	三浦富智	青森県弘前市 2022 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

<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
なし		

【前年(令和4年度)設定した活動計画の達成度】

1. 教育

(1) 量子科学技術研究開発機構が実施する人材育成研修および弘前大学が主催する各種研修会に協力する。

【実績】量研機構(高度染色体解析技術研修)および弘前大学(中核人材育成研修)に講師として協力した。

【達成度】100%

(2) 高度被ばく医療支援センター連携会議研修部会委員として生物学的線量評価の研修体系を見直す。

【実績】毎月開催される量子科学技術研究開発機構の研修部会および線量評価部会の委員として研修のあり方を議論した。さらに、生物線量評価における血液送付法の標準化に取り組んだ。また、量研機構から研究者を研修生として受入れて技術指導を行い、国内連携体制を強化した。

【達成度】120%

(3) アジアとの生物学的線量評価に関する会議等を開催し、アジア地域の生物学的線量評価人材育成に貢献する。

【実績】アジア線量評価ネットワーク(ARADOS)に参加し、参加した生物線量評価担当者と人材育成法を協議し、弘前大学が作成した教材を共有した。令和5年度からは韓国 KIRAMS の生物線量評価グループとの技術共有のための定期交流を行うこととした。

【達成度】100%

2. 研究

(1) 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究における染色体転座法による遡及的線量評価の解析結果を取りまとめる。

【実績】英文国際紙(Abe Y, et al., Radiat Protect Dosim)に論文がアクセプトされた。令和5年度に ICRR2023 で口頭発表予定である。

【達成度】100%

(2) 青森労災病院において放射線ヨウ素治療を受けるバセドウ病患者の末梢血を解析し、血液細胞への影響を追跡する。

【実績】放射性ヨウ素治療患者3名の血液を追跡調査し、甲状腺体積と二動原体染色体頻度に正の相関が認められる可能性を見出した。令和5年度に ICRR2023 で口頭発表予定である。

【達成度】100%

(3) 二動原体染色体法および PCC 法の改良や大規模放射線災害に対する新たなアプローチ法に関する研究を推進する。

【実績】二動原体法におけるセントロメア検出法(cTAG 染色法)の開発(JRRS, ARADOS で発表、論文準備中)、分裂指数を最大化させる血液濃度の最適化(Takebayashi K, et al. Int J Radiat Biol, 2023, Q2)、PCC 法における培養時間の時間短縮(論文準備中)、CBMN 法の 48 時間培養の有効性証明(Goh VST et al., Radiat Res, 2023 Q1)を達成した。

【達成度】150%

(4) インドネシア原子力庁 BATAN と連携し、高自然放射線地域住民および放射線業務従事者の健康影響調査を行う。

【実績】ERAN 共同研究を通して4件の国際共同研究を実施し、高自然放射線地域住民の研究成果を国際共著論文として発表した(D. Ramadhani D, et al., Int J Radiat Biol, 2022 Q2)。

【達成度】100%

(5) 東北大学と連携し、野生動物における放射線生物影響解析を行う。
【実績】東北大学と共同研究を実施し、被災ニホンザルの染色体転座解析を行った。また、IAEAの新規プロジェクト「Improving External Dosimetry for Terrestrial Animals and Plants (K41023)」に共同研究者として採択された。

【達成度】80%

(6) 新潟大学、北海道科学大学、環境技術科学研究所と連携し、生殖発生における放射線生物影響を解析する。

【実績】福島県放射線汚染地域で捕獲したアカネズミの凍結保存精子を用い、顕微授精法による受精の評価を行い、生殖能力に放射線被ばくが影響していないことを初めて明らかにした (Nihei K, et al., J Radiat Res Appl Sci, 2022)。

【達成度】100%

3. 社会貢献

(1) 浪江町復興支援活動において人獣共通感染症対策ハンドブックを改訂する。

【実績】今年度、改定内容の収集に注力したが、改訂版に要望される改定内容がなかったため、改訂版の発行を見送った。

【達成度】0%

(2) 福島イノベーション・コースト構想推進機構『大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業』において浪江創成小中学生を対象とした生物多様性体験型学習プログラムを実施し、子供たちの環境教育を進める。

【実績】なみえ創成小・中学校と連携して家族参加型の「生物多様性体験型学習プログラム」を実施した。参加者は1家族と少なかったが、なみえ創成小・中学校から3名の教員に参加していただき、プログラムを被災地の教育機関と共有することができた。秋にはなみえ創成小学校1～4年生全員が参加する昆虫採集体験を実施し、教育機関にプログラムを移管するという当初の目的を達成できた。また、なみえ創成小・中学校からの「生物多様性体験型学習プログラム」で採集した昆虫の標本を学校に展示したいという要望があり、専門家の協力を得て昆虫標本を作製し、なみえ創成小・中学校に貸与した。

【達成度】200%

(3) 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取りまとめを支援する。

【実績】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)を議論するほか、浪江町住民の放射線・健康相談に計4回参加し、震災復興過程の課題収集に貢献した。

【達成度】80%

【令和5年度活動計画書】

活動の概要

【教育】

日本国内における生物学的線量評価体制を強化するため、他機関の高度被ばく医療支援センターと連携し、若手人材の育成及び経験者のスキルアップに貢献する。さらに、アジア地域のバイオドシメトリーラボにこれらの人材育成経験を還元する。また、令和5年度から開始される弘前大学学部横断型専攻プログラム「放射線総合科学」の円滑な運営に貢献する。

【研究】

国内外の機関と連携し生物学的線量評価手法の改良や開発を行い、国際的に情報発信する。さらに、医療被ばくに着目し、放射線治療を受ける患者のリスク解析を継続して取り組む。さらに、

国際共同研究に積極的に取り組み、弘前大学の中期目標・中期計画の達成に貢献する。

【社会貢献】

被ばく医療総合研究所が主導する浪江町復興支援活動、福島イノベーション・コースト構想推進機構『大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業』、環境省「放射線の健康影響に係る研究調査事業(委託)」に貢献する。さらに、弘前市が推進するリンゴ機能性表示食品地域ブランド開発に貢献する。

活動計画

【教育】

- ・ 量研機構が実施する人材育成研修および弘前大学が主催する各種研修会に協力する。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 教養教育として副専攻プログラム関連科目を実施し、学部学生の放射線科学教育を実施する。

【研究】

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。

【社会貢献】

- ・ 浪江町復興支援活動および福島イノベーション・コースト構想推進機構『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。
- ・ 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。
- ・ 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。

4. 研究に関する実績

※2022年4月～2023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 棕平 (2022.10～)

【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) H. Kuwata, **N. Akata**, K. Okada, M. Tanaka, H. Tazoe, N. Kurita, N. Otashiro, R. Negami, T. Suzuki, Y. Tamakuma, Y. Shiroma, M. Hosoda. Monthly Precipitation Collected at Hirosaki, Japan: Its Tritium Concentration and Chemical and Stable Isotope Compositions. *Atmosphere* 13, 848 (2022).
- 2) S. Hirao, H. Kakiuchi, **N. Akata**, T. Tamari, S. Sugihara, N. Shima, S. Yokoyama, M. Tanaka. Characterization of atmospheric tritiated water concentration in the vicinity of the Fukushima Daiichi nuclear power plant. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 331, 3077–3083 (2022).
- 3) Y. Narazaki, A. Sakoda, **N. Akata**, H. Itoh, N. Momoshima. Analysis of Factors Contributing to the Increase in ^7Be Activity Concentrations in the Atmosphere. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19, 10128 (2022).
- 4) I. Rosianna, H. Syaeful, S. Putra, E. Rakhma, I.G. Sukadana, E.D. Nugraha, H. Tazoe, **N. Akata**. A novel uranium measurement using extraction chromatography separation technique in radioactive minerals exploration. *AIP Conf. Proc.* 2638, 030002 (2022).
- 5) M. Hosoda, R. Yamada, H. Kobayashi, Y. Tamakuma, E.D. Nugraha, H. Hashimoto, R. Negami, C. Kranrod, Y. Omori, H. Tazoe, **N. Akata**, S. Tokonami. Influence of sampling flow rate on thoron exhalation rate measurements by the circulation method. *Radiat. Prot. Dosim.* 198, 904–908 (2022).
- 6) **N. Akata**, C. Iwata, M. Nakada, A. Kato, K. Okada, H. Kuwata, S. Nakasone, M. Tanaka. Tritium concentration in monthly precipitation near the fusion test facility in Japan before and after the deuterium plasma experiment. *Radiat. Prot. Dosim.* 198, 976–984 (2022).
- 7) H. Kuwata, H. Tazoe, C. Kranrod, K. Fujiwara, M. Terashima, M. Matsueda, S. Hirao, **N. Akata**. Performance evaluation of commercial scintillation cocktails for low-level tritium counting by high-capacity liquid scintillation counter. *Radiat. Prot. Dosim.* 198, 1014–1018 (2022).
- 8) H. Tazoe, R. Tachizaki, Y. Tomisaka, H. Kuwata, **N. Akata**. Speciation of cesium isotopes in river water: A case study in the Ukedo river. *Radiat. Prot. Dosim.* 198, 1077–1083 (2022).
- 9) M. Tanaka, C. Iwata, M. Nakada, A. Kato, **N. Akata**. Levels of atmospheric tritium in the site of fusion test facility. *Radiat. Prot. Dosim.* 198, 1084–1089 (2022).
- 10) H. Hasegawa, H. Kakiuchi, S. Ochiai, **N. Akata**, S. Ueda, S. Tokonami. Temporal variation of post-accident ^{129}I in atmospheric particulate matter collected from an evacuated area of Fukushima Prefecture, Japan. *Radiat. Prot. Dosim.* 198, 1143–1149 (2022).

- 11) K. Horiuchi, S. Kato, K. Ohtani, N. Kurita, S. Tsutaki, F. Nakazawa, H. Motoyama, K. Kawamura, H. Tazoe, **N. Akata**, T. Yamagata, H. Matsuzaki. Spatial variations of ^{10}Be in surface snow along the inland traverse route of Japanese Antarctic Research Expeditions. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* 533, 61–65 (2022).

<2. MISC>

- 1) I. Kashiwakura, **N. Akata**, M. Hosoda, T. Miura, C. Itaki, T. Tsujiguchi, S. Kameya, K. Ito, H. Hanada, S. Tokonami. Activities of the Organization for Radiation Emergency Medicine and Cooperation Promotion in Hirosaki University. *Radiat. Environ. Med.* 11, 75–81 (2022).
- 2) **山田椋平**, 富坂侑斗, 岩岡和輝, **赤田尚史**. 国内における自然起源放射性物質 (NORM) への対応 —NORM による被ばくの包括的調査(2021 年度)—. *保健物理* 57, 181–185 (2022).
- 3) **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, 27–30 (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) **赤田尚史**, 田中将裕, 平尾茂一, 玉利俊哉, 柿内秀樹, 杉原真司, 桑田遥, 田副博文. 気圏環境におけるトリチウム計測技術. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 千葉市及びオンライン(ハイブリッド), 2022. (招待)
- 2) **N. Akata**, **R. Yamada**, H. Kuwata, K. Kheamsiri. Monitoring methodology of tritium in the environment. Joint event on Environmental Radioactivity Research Network Center (ERAN) Annual Report Meeting and the 9th Annual Symposium of the IER, Fukushima (Japan), 2023. (invited)
- 3) **赤田尚史**. 周辺環境・トリチウムに関する研究. 令和 5 年度電気学会全国大会, 名古屋, 2023. (招待)

<2. 口頭発表>

- 1) K. Kheamsiri, **N. Akata**, H. Tazoe, K. Okada, N. Otashiro, H. Kuwata, H. Kakiuchi, M. Hosoda, T. Kovács, S. Tokonami. Tritium concentration in natural water samples collected at Fukushima Prefecture after the FDNPP accident. VIII. Terrestrial Radioisotopes in Environment International Conference on Environmental Protection, Vonyarcvashegy (Hungary), 2022.
- 2) H. Kuwata, K. Kheamsiri, T. Tamari, N. Shima, **N. Akata**. Evaluation of semi-automatically combustion system for organically bound tritium analysis using reference material of pine needles. VIII. Terrestrial Radioisotopes in Environment International Conference on Environmental Protection, Vonyarcvashegy (Hungary), 2022.
- 3) 桑田遥, **赤田尚史**, 田中将裕. 有機結合型トリチウム分析のための燃焼前処理手法に関する研究. 水素同位体の回収・分離技術開発と挙動に関する研究集会, 名古屋, 2022.
- 4) **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. The 31st International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (ITC31), On-line, 2022.
- 5) **山田椋平**, 橋本啓来, 玉熊佑紀, 大森康孝, 細田正洋, **赤田尚史**, 内山怜, 中田陽, 遠藤倫崇, 今城裕介, 福原隆宏, 床次眞司. 放射性ダストモニタにおける人工放射性核種の弁別手法の検討: ^{214}Po —全 α 計数値相関関係法. 第 4 回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.

- 6) 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, C. Kranrod, 清水真由美, 工藤ひろみ, 赤田尚史, 細田正洋, 床次眞司. 福島県浜通り地域における飲料水の経口摂取によるラドン-222 とセシウム-137 による線量評価. 第 4 回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.
- 7) K. Kheamsiri, N. Akata, H. Kuwata, M. Tanaka, M. Hosoda, M. Sasaki, Y. Shiroma, S. Tokonami, K. Iwaoka, T. Kovács. Assessment of Tritium from the Consumption of Bottled Drinking Water. 第 4 回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.
- 8) 桑田遥, 玉利俊哉, 島長義, 柿内秀樹, 田中将裕, 田副博文, 赤田尚史, 松葉 1575a を用いた有機結合型トリチウム分析のための燃焼システムの評価. 第 4 回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.
- 9) 板津英輔, 水井雅之, 阿部敬明, 赤田尚史, 田副博文. U-8 容器を用いる低エネルギー γ 線放出核種定量のために追加で行う効率校正. 第 4 回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.
- 10) S. Musikawan, Y. Oda, A. Sampei, M. Kiso, C. Kranrod, M. Shimizu, Y. Taira, H. Kikuchi, W. Poltabtim, Y. Omori, H. Tazoe, N. Akata, M. Hosoda, S. Tokonami. Preliminary study on thoron exhalation rates from wall surface using passive type radon and thoron discriminative monitor. The 9th Educational Symposium on Radiation and Health by young scientists, On-line, 2022.
- 11) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, Y. Taira, Y. Omori, H. Tazoe, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, M. Hosoda, S. Tokonami. Dose Assessment from the ingestion of Radon-222 and Cesium-137 in Drinking Water at the Coastal Area of Fukushima Prefecture. The 9th Educational Symposium on Radiation and Health by young scientists, On-line, 2022.
- 12) A. Sampei, Y. Oda, M. Kiso, Y. Taira, Y. Omori, H. Tazoe, C. Kranrod, M. Shimizu, H. Kudo, N. Akata, M. Hosoda, S. Tokonami. Atmospheric Radiocesium and Radon Concentrations at the Coastal Area in Fukushima Prefecture. The 9th Educational Symposium on Radiation and Health by young scientists, On-line, 2022.
- 13) H. Kuwata, K. Kheamsiri, T. Tamari, N. Shima, M. Tanaka, N. Akata. Verification of semi-automatically combustion system for organically bound tritium analysis using NIST pine needle reference material. The 9th Educational Symposium on Radiation and Health by young scientists, On-line, 2022.
- 14) K. Kheamsiri, N. Akata, H. Kuwata, M. Tanaka, M. Hosoda, M. Sasaki, Y. Shiroma, S. Tokonami, R. Yamada, K. Iwaoka, T. Kovács. Tritium Concentration in Bottled Drinking Water and Internal Dose Assessment. The 9th Educational Symposium on Radiation and Health by young scientists, On-line, 2022.
- 15) 堀内一穂, 加藤慎士, 大谷昂, 栗田直幸, 津滝俊, 中澤文男, 本山秀明, 川村賢二, 田副博文, 赤田尚史, 山形武靖, 松崎浩之. 南極地域観測隊内陸トラバースルートにおける表面積雪中の ^{10}Be 空間分布: 南緯 75 度を境とした沈着レジームの変化, 第 23 回 AMS シンポジウム, 山形, 2022.
- 16) 栗田紗緒里, 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試験施設における水蒸気状トリチウムの観測報告, 第 24 回「環境放射能」研究会, つくば, 2023.
- 17) 中田実希, 田中将裕, 赤田尚史, 岩田智恵, 栗田紗緒里, 林浩. 大型核融合試験施設における大気浮遊じんと降水物に含まれる ^7Be 及び ^{210}Pb の測定報告, 第 24 回「環境放射能」研究会, つくば, 2023.
- 18) H. Hashimoto, R. Yamada, K. Sasaki, K. Yamaguchi, Y. Omori, M. Hosoda, S. Tokonami. False Alarm Reduction in Measurement of Artificial Radionuclide Using a Radioactive Aerosol Monitor. 23rd International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, Bucharest (Romania), 2023.

<3. ポスター発表>

- 1) 赤田尚史, 秋吉優史, 浜田信行, 山田椋平, 伊藤照生, 榎本敦, 清岡英男, 栗原晃一, 佐藤大樹, 野村直希, 廣田誠子, 松原孝祐. 日本保健物理学会企画委員会の活動報告. 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.
- 2) C. Kranrod, 菊池隼人, 織田侑樹, 木曾水稀, 三瓶葵, 平良文亨, 清水真由美, 工藤ひろみ, 大森康孝, 田副博文, 赤田尚史, 細田正洋, 床次 眞司. Evaluation of the conversion factor (CF) for equilibrium equivalent radon concentration (EERC) using the passive progeny monitor. 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.
- 3) 細田正洋, 玉熊佑紀, 城間吉貴, 仲宗根峻也, 中村夏織, 三瓶葵, 阿部亘孝, 三上清樹, C. Kranrod, 大森康孝, 赤田尚史, 古川雅英, 床次眞司. 可搬型ラドン・トロン散逸率モニタの開発. 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.
- 4) 玉熊佑紀, 橋本啓来, 山田椋平, 大森康孝, 細田正洋, 床次眞司. モンテカルロシミュレーション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. 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡, 2022.

【学術賞】

なし

【共同研究】

- 1) 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構: 自然起源放射性物質 (NORM) による被ばくの包括的調査(連携研究者: 赤田尚史, 山田椋平)
- 2) 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)
- 3) 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)
- 4) 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)
- 5) 大河内博, 反町篤行, 栗原大知: 里山再生を目指した福島県浪江町における放射性物質の森林内動態解明, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 6) 飯本武志, 小池弘美, 金千皓, 橋間俊, 王雪晴: 放射線教育用簡易測定器の開発と校正に関する研究, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 7) 阪間稔, 佐瀬卓也: PHITS 計算空間に配置された高精細 MRCPs 四面体メッシュ人体ファントム及び 3D-CAD 設計環境構造物における大気塵埃由来の放射性核種による線量評価, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 8) 栗田直幸, 大野花保: 福島県請戸川周辺における同位体水循環研究, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 9) 岩田尚能, 柳澤文孝, 日下なつみ: 山形蔵王の樹氷に含まれているベリリウム-7, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 10) 柳澤文孝, 岩田尚能, 坂東美希: 山形蔵王の樹氷に含まれている鉛-210, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 11) 佐瀬卓也, 阪間稔, 丸山晴男: 新学習指導要領施行後の検定教科書、副教材における放射線・環境・震災教育の記載調査, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 重点共同研究(受入研究者: 赤田尚史)

- 12) R. Ilsa: Development method on Determination of Rare Earth Elements Analysis on Nuclear Minerals from Monazite samples, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 海外共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 13) S. J. B. Mathew: Radiocesium removal from soil, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 海外共同研究(受入研究者: 赤田尚史)
- 14) 坂口綾: 高マトリクス試料中の極微量放射性核種の測定と応用, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 拠点間共同研究(共同研究者: 赤田尚史)
- 15) 赤田尚史: 生体試料の前処理手法に関する研究, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 拠点間共同研究
- 16) 細田正洋, 平尾茂一, 床次眞司, 大森康孝: 大気中放射性物質の連続モニタリング, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2022 拠点間共同研究(共同研究者: 赤田尚史)
- 17) 藤原健壮, 寺島元基, 桑田遥: 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 2022 拠点間共同研究(共同研究者: 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, 4,160 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, 30 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) 核融合科学研究所原型炉研究開発共同研究, 環境中トリチウム挙動と放射線防護に関する研究, 赤田尚史, 495 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, 5,172 千円
- 2) 令和 3 年度厚生労働省「原子爆弾の投下に伴う気象シミュレーションモデルの構築及び放射性降下物の拡散状況の分析等に関する調査研究一式」事業, 五十嵐康人, 4,000 千円

<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

Tibor Kovács, University of Pannonia, Hungary, 2023 年 2 月 16～22 日

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前期課程 2 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, ハンガリー・パンノニア大学(2022 年 10 月)

2) 山田椋平, タイ・チェンマイ大学保健医療学部(2023 年 2 月)

3) 赤田尚史, イタリア・カターニア大学(2023 年 2 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
一般社団法人日本保健物理学会	理事	赤田尚史
一般社団法人日本保健物理学会企画委員会	委員長	赤田尚史
一般社団法人日本保健物理学会「環境中トリチウムの放射線防護に関する専門研究会」	幹事	赤田尚史
公益社団法人日本雪氷学会東北支部	理事	赤田尚史
公益社団法人日本雪氷学会	雪氷研究大会実行委員	赤田尚史
一般社団法人日本保健物理学会企画委員会	幹事	山田椋平

<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	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	6 件
Journal of Environmental Radioactivity	赤田尚史	2 件
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	赤田尚史	3 件
Frontiers in Public Health	赤田尚史	1 件
Water	赤田尚史	1 件
Journal of Nuclear Science and Technology	赤田尚史	2 件
Polar Data Journal	赤田尚史	1 件
Radiation Protection Dosimetry	山田椋平	1 件
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	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
令和4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 2022 年 11 月
スカーフクラブ「あおりサロン」勉強会	赤田尚史	青森県弘前市 2022 年 10 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
日本分析センター 放射能測定法シリーズ改訂検討委員会	委員	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
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
なし		

【前年(令和4年度)設定した活動計画の達成度】

1. バイオアッセイ分析

(活動計画) 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とともに、模擬試料を利用することによる簡易手法の開発を進める。また、連携協定を結んでいる日本原燃株式会社との連携を強化し、バイオアッセイ分析の体制を強化する。さらに、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。

(実績) 昨年度に引き続き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を実施し、緊急時対応に備えた。また、日本原燃株式会社と連携し、模擬試料を用いた半定量分析手法の確立に向けた検討を行った。これらの活動状況に関する記事が保健物理誌に掲載された。また、日本原燃株式会社の協力のもと、バイオアッセイ分析の講義動画に英語字幕版を作成した。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に就任し、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ウム分析について共同実験を行った。(達成度 150%)

2. 浪江町復興支援活動

(活動計画) これまでと同様に、放射線・トリ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、環境試料の採取および分析を進める。また、南津島上集会所を拠点として、一般気象データを取得するとともに、大気観測を開始する。さらに、復興知事業を取りまとめ、円滑な活動に貢献する。

(実績) 本学被ばく医療連携推進機構社会連携部門が実施する出張相談窓口に参加し、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、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。これらの観測によって得られたデータのうち、南津島上集会における降水中トリウム濃度の暦年データを取り纏め、論文投稿準備を進めた(令和5年度初期に投稿予定)。

復興知事業(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、被ばく医療学部門と共同で活動の取り纏めを行った。また、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、東京電力から浪江町民に向けた廃炉ロードマップ説明会に専門家として参加し、解説及び意見交換を行った。(達成度 120%)

3. 環境放射能研究

(活動計画) これまで継続してきた降水中トリウムネットワーク観測を継続するとともに観測地点を拡充し、日本の濃度レベルの詳細把握を進める。また、有機結合型トリウム(OBT)分析手法については、簡易・安全手法を立ち上げ、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) 弘前市内で採取された湧水データを取りまとめ、降水中トリウムネットワーク観測については、従来の観測地点に加え、新たに長崎県での観測を開始した。得られたデータを招待講演等で示すとともに、弘前市のデータについては論文発表を行った。また、有機結合型トリウム分析手法の簡易化及び安全化に向けた検討を進め、得られた結果を国際会議で口頭発表した。さらに、各種環境試料の放射能分析を実施し、特に福島第一原子力発電所事故直後に採取された環境試料中トリウム濃度及び放射性セシウム濃度に係る結果について取り纏め、国際学会で発表した。(達成度 120%)

4. 人材育成

(活動計画) 大学院保健学研究科の大学院生、学部学生の指導を通し、若手人材の育成に努める。

(実績) 令和4年度は博士前期課程学生2名及び学部学生1名に対し、修士・卒業論文作成指導等を行った。博士前期課程学生2名がそれぞれ「成績優秀学生賞」・「国際シンポジウム優秀発表賞」を受賞したほか、学部学生1名も「保健学科学生奨励賞」を受賞した。なお、博士前期課程学生2名は次年度から博士後期課程に進学するため、引き続き専門人材の育成に向けて指導する。(達成度 150%)

【令和5年度活動計画書】

活動の概要

令和5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。

浪江町での復興支援においては、令和3年度に採択された復興知事業のとりまとめを行い、本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。

さらに、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。

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。

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・安全化を引き続き進めるとともに、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. 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。

4. 研究に関する実績

※2022 年 4 月～2023 年 3 月

(4) 国際連携・共同研究推進部門

構成員

教 授 細田 正洋 (兼任)

准教授 田副 博文

助 教 Chutima Kranrod

【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) D.J. Kang, **Tazoe, H.** Effect of drought stress or soil pH on cesium accumulation in Napier grass *Environ. Monit. Asses.* 195(1) (2023)
- 2) W. Poltabtim, S. Musikawan, A. Thumwong, Y. Omori, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, K. Saenboonruang, S. Tokonami. Estimation of Ambient Dose Equivalent Rate Distribution Map Using Walking Survey Technique in Hirosaki City, Aomori, Japan. *International J. Environ. Res Pub. Health* 20(3), 2657 (2023).
- 3) Y. Tamakuma, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Tokonami. Status of Radon Traceability and Calibration Techniques for Radon Gas. *Radiat. Environ. Med.* 12(1), 12-24 (2023).
- 4) 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* 12(6), 1305-1305 (2023).
- 5) M. Matsumoto, Y. Yasuoka, Y. Takakaze, **M. Hosoda**, S. Tokonami, K. Iwaoka, T. Mukai. Evaluation of radon concentration measurements in water using the radon degassing method, *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 332, 167-172 (2023).
- 6) K. Horiuchi, S. Kato, K. Ohtani, N. Kurita, S. Tsutaki, F. Nakazawa, H. Motoyama, K. Kawamura, **H. Tazoe**, N. Akata, T. Yamagata, H. Matsuzaki. Spatial variations of ^{10}Be in surface snow along the inland traverse route of Japanese Antarctic Research Expeditions. *Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. B* 533, 61-65 (2022).
- 7) **H. Tazoe**, R. Tachizaki, Y. Tomisaka, H. Kuwata, and N. Akata. Speciation of cesium isotopes in river water: A case study in the Ukedo River, *Radiat. Prot. Dosim.* 198(13-15) 1077-1083 (2022).
- 8) **M. Hosoda**, R. Yamada, H. Kobayashi, Y. Tamakuma, E.D. Nugraha, H. Hashimoto, R. Negami, **C. Kranrod**, Y. Omori, **H. Tazoe**, N. Akata, S. Tokonami. Influence of sampling flow rate on thoron exhalation rate measurements by the circulation method, *Radiat. Prot. Dosim.* 198(13-15) 904-908 (2022).
- 9) Y. Shao, G.S. Yang, M. Luo, D.D. Xu, **H. Tazoe**, M. Yamada, L.L. Ma. Multiple Evaluation of Typical Heavy Metals Pollution in Surface Soil and Road Dust from Beijing and Hebei Province,

- China *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 109(2), 317-322 (2022).
- 10) **H. Tazoe**, H. Obata, T. Hara, M. Inoue, T. Tanaka, J. Nishioka. Vertical Profiles of ^{226}Ra and ^{228}Ra Activity Concentrations in the Western Subarctic Gyre of the Pacific Ocean *Front. Mar. Sci.* 9 (2022).
 - 11) W. Poltabtim, **C. Kranrod**, S. Tokonami. An overview of passive-type Detectors for radon and its progeny measurement. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 41-49 (2022).
 - 12) C.P. Rattanapongs, **C. Kranrod**, M. Jitpakdee, S. Tokonami, S. Chanyotha. Internal exposure from indoor radon, thoron, and their progeny in residence around high background radiation area, Phang Nga Province, Thailand. *Radiat. Prot. Dosim.* 198(8), 467-471 (2022)
 - 13) N. Autsavapromporn, **C. Kranrod**, P. Klunklin, R. Kritsanuwat, C. Jaikang, K. Kittidachanan, I. Chitapanarux, S. Fugkeaw, **M. Hosoda**, S. Tokonami. Health Effects of Natural Environmental Radiation during Burning Season in Chiang Mai, Thailand. *Life* 12(6), 853 (2022).
 - 14) H. Kuwata, **H. Tazoe**, **C. Kranrod**, K. Fujiwara, K. Terashima, M. Matsueda, S. Hirao, N. Akata. Performance evaluation of commercial scintillation cocktails for low-level tritium counting by high-capacity liquid scintillation counter. *Radiat. Prot. Dosim.* 198(13-15), 1014-1018 (2022).
 - 15) Saidou, S. Tokonami, **M. Hosoda**, A. Simo, J. V. Hell, O. German, E.G.O. Meless. From radon and thoron measurements, inhalation dose assessment to national regulation and radon action plan in Cameroon. *J. Radiat. Prot. Res.* 47(4), 237-245 (2022).
 - 16) M. Yamaguchi, Y. Tatara, E.D. Nugraha, Y. Sato, T. Miura, **M. Hosoda**, M. Syaifudin, S. Tokonami, I. Kashiwakura. Serum Proteomic and Oxidative Modification Profiling in Mice Exposed to Total Body X-Irradiation. *Antioxidants* 11(9), 1710 (2022).
 - 17) K. Iwaoka, M. Janik, Y. Tamakuma, **M. Hosoda**, S. Tokonami, R. Kanda. Utilization of computational fluid dynamics simulation for gas exposure chamber. *Radiat. Environ. Med.* 11(2), 61-65 (2022).
 - 18) M. Yamaguchi, Y. Tatara, E.D. Nugraha, D. Ramadhani, Y. Tamakuma, Y. Sato, T. Miura, **M. Hosoda**, S. Yoshinaga, M. Syaifudin, I. Kashiwakura, S. Tokonami. Detection of biological responses to low-dose radiation in humans. *Free Radic. Biol. Med.* 184, 196-207 (2022).

<2. MISC>

- 1) **H. Tazoe**, Water quality monitoring, *Anal. Sci.*, 39, 1-3 (2023).
- 2) Y. Tamakuma, **C. Kranrod**, **M. Hosoda**, S. Tokonami, Status of Radon Traceability and Calibration Techniques for Radon Gas, *Radiat. Environ. Med.*, 12(1), 12-24 (2023).
- 3) I. Kashiwakura, N. Akata, **M. Hosoda**, T. Miura, C. Itaki, T. Tsujiguchi, S. Kameya, K. Ito, H. Hanada, S. Tokonami, Activities of the organization for radiation emergency medicine and cooperation promotion in Hirosaki University, *Radiat. Environ. Med.*, 11(2), 75-81 (2022).
- 4) R. Nakayama, Y. Sato, K. Hasegawa, K. Takebayashi, H. Sato, E. D. Nugraha, Y. Yachi, R. Seino, T. Yamashita, H. Mori, **C. Kranrod**, H. Date, **M. Hosoda**, Meeting report on the 8th Educational Symposium on Radiation and Health by Young Scientists (ESRAH2021) and the 4th Workshop on Radiation Research and its Related Issue: Summary of lectures, presentations and troubleshooting when running international online symposium, *Radiat. Environ. Med.*, 11(2), 66-74 (2022).

<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) **Hirofumi Tazoe**, Recent advances in the analytical method for Sr-90 determination and its application, The 5th Bilateral Seminar on Radiation Research and its related issues 2022, 2022.12.7, Bangkok, Thailand

- 2) **M. Hosoda**, Y. Taira, M. Shimizu, Y. Oda, **C. Kranrod**, Y. Omori, **H. Tazoe**, N. Akata, M. Kiso, A. Sampei, H. Hashimoto, H. Kuwata, Y. Tamakuma, K. Ogura, K. Kikuchi, H. Kudo, M. Osanai, M. Yamaguchi, T. Tsujiguchi, T. Sanada, T. Miura, S. Tokonami, Importance of natural radioactivity measurements at the coastal area in Fukushima, The 5th Bilateral Seminar on Radiation Research and its related issues 2022, 2022.12.7, Bangkok, Thailand
- 3) **C. Kranrod**, H. Hashimoto, Y. Omori, M. Hosoda, S. Tokonami. Calibration system for the measurements of radon and thoron progeny activity concentration at Hirosaki University. The 5th Workshop on Radiation Research and its related issues 2022, December 7, 2022. Bangkok, Thailand.
- 4) 田副博文、田中健太郎、白井厚太郎、キレート固相抽出法によるネオジウム同位体比分析の高度化と海産物の産地同定への適用、プラズマ分光分析研究会第117回講演会、八戸市友の会福祉会館, invited.

<2. 口頭発表>

- 1) H. Hashimoto, R. Yamada, K. Sasaki, K. Yamaguchi, Y. Omori, **M. Hosoda**, S. Tokonami, False Alarm Reduction in Measurement of Artificial Radionuclide Using a Radioactive Aerosol Monitor, 23rd International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 2023.3.27-31, Bucharest, Romania
- 2) 川本奈々帆, 齋藤華子, 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, ラドン測定 2 活性炭捕集器によるスクリーニング測定, 第 24 回「環境放射能」研究会, 2023.3.6-9, 茨城県つくば市
- 3) 栗山あかね, 樋口舞, 西村夏樹, 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, ラドン測定 1 排気モニタによる測定, 第 24 回「環境放射能」研究会, 2023.3.6-9, 茨城県つくば市
- 4) Saowarak MUSIKAWAN, Yuki ODA, Aoi SAMPEI, Mizuki KISO, **Chutima KRANROD**, Mayumi SHIMIZU, Yasuyuki TAIRA, Hayato KIKUCHI, Worawat POLTABTIM, Yasutaka OMORI, **Hirofumi TAZOE**, Naofumi AKATA, **Masahiro HOSODA**, Shinji TOKONAMI, Preliminary study on thoron exhalation rates from wall surface using passive type radon and thoron discriminative monitor, The 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan
- 5) Radhia PRADANA, Yuki ODA, Worawat POLTABTIM, Saowarak MUSIKAWAN, **Chutima KRANROD**, Yasutaka OMORI, **Masahiro HOSODA**, Shinji TOKONAMI, Indoor and Outdoor Measurement of Thoron Progeny in a ²³²Th-rich Area with Modified Thoron Progeny Monitor, The 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan
- 6) Hiroki HASHIMOTO, Takahiro FUKUHARA, Nobutaka ABE, Akikazu YOKOYAMA, Kazuto KIMURA, Hirofumi IGUCHI, Yuki ODA, Mizuki KISO, Aoi SAMPEI, Yasutaka OMORI, **Masahiro HOSODA**, Shinji TOKONAMI, Development of a real-time monitoring and visualization system for atmospheric radioactivity concentration and dose rate, The 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan
- 7) Worawat POLTABTIM, Yasutaka OMORI, **Chutima KRANROD**, **Masahiro HOSODA**, Saowarak MUSIKAWAN, Shinji TOKONAMI, Development Application of Radiochromic Films as Novel Radon Measurement Technique, The 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan
- 8) Aoi SAMPEI, Yuki ODA, Mizuki KISO, Yasuyuki TAIRA, Yasutaka OMORI, **Hirofumi TAZOE**, **Chutima KRANROD**, Mayumi SHIMIZU, Hiromi KUDO, Naofumi AKATA, **Masahiro HOSODA**, Shinji TOKONAMI, Atmospheric Radiocesium and Radon Concentrations at the Coastal Area in Fukushima Prefecture, The 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan

- 9) Yuki ODA, Mizuki KISO, Aoi SAMPEI, Hiroki HASHIMOTO, Yasuyuki TAIRA, Yasutaka OMORI, **Hirofumi TAZOE**, **Chutima KRANROD**, Mayumi SHIMIZU, Hiromi KUDO, Naofumi AKATA, **Masahiro HOSODA**, Shinji TOKONAMI, Dose Assessment from the ingestion of Radon-222 and Cesium-137 in Drinking Water at the Coastal Area of Fukushima Prefecture, The 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan
- 10) Khemruthai KHEAMSIRI, Naofumi AKATA, Haruka KUWATA, Masahiro TANAKA, **Masahiro HOSODA**, Michiya SASAKI, Yoshitaka SHIROMA, Shinji TOKONAMI, Ryohei YAMADA, Kazuki IWAOKA, Tibor KOVACS, Tritium Concentration in Bottled Drinking Water and Internal Dose Assessment, The 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan
- 11) Mizuki KISO, Aoi SAMPEI, Hiroki HASHIMOTO, Yuki ODA, Masahide FURUKAWA, Tetsuya SANADA, **Chutima KRANROD**, Yasutaka OMORI, **Masahiro HOSODA**, Shinji TOKONAMI, Properties and behavior of atmospheric aerosols in various environments, The 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan
- 12) Saowarak MUSIKAWAN, **Chutima KRANROD**, Rui KUDO, Worawat POLTABTIM, Pradana RADHIA, Kazuki IWAOKA, Yasutaka OMORI, **Masahiro HOSODA**, Shinji TOKONAMI, Influential parameters on radon and thoron exhalation rates from the building material using a circulation method, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 13) 木曾水稀, 三瓶葵, 橋本啓来, 織田侑樹, 古川雅英, 真田哲也, **チュティマ・克蘭ロッド**, 大森康孝, **細田正洋**, 床次眞司, 様々な環境における大気浮遊エアロゾルの性状と挙動, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 14) 大森康孝, **チュティマ・克蘭ロッド**, **細田正洋**, バグス・シディック・ワシキト・ハディ, フラワット・ポルタブティム, サオワラック・ムシカワン, 床次眞司, 防水シート中のラドン拡散係数の評価—第2報—, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 15) 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・克蘭ロッド**, 清水真由美, 工藤ひろみ, 赤田尚史, **細田正洋**, 床次眞司, 福島県浜通り地域における飲料水の経口摂取によるラドン-222 とセシウム-137 による線量評価, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 16) Pradana RADHIA, Yuki ODA, Worawat POLTABTIM, Saowarak MUSIKAWAN, **Chutima KRANROD**, Yasutaka OMORI, **Masahiro HOSODA**, Shinji TOKONAMI, Modification and Analysis of Deposition Rate-based Thoron Progeny Monitor, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 17) Worawat POLTABTIM, Shinji TOKONAMI, Yasutaka OMORI, **Chutima KRANROD**, **Masahiro HOSODA**, Saowarak MUSIKAWAN, Development of Novel Radon Measurement Technique using Radiochromic Films, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 18) 橋本啓来, 福原隆宏, 阿部亘孝, 横山哲三, 木村和人, 井口弘文, 織田侑樹, 木曾水稀, 三瓶葵, 大森康孝, **細田正洋**, 床次眞司, 環境中の放射能濃度及び放射線量率のリアルタイム可視化システムの開発, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 19) 三瓶葵, 木曾水稀, 橋本啓来, 大森康孝, 森田竹史, 小山内暢, 掛端伸也, **細田正洋**, 齋藤陽子, 掛田伸吾, 床次眞司, 吸入摂取による被ばく線量評価の精緻化を目指した日本人に適合する呼吸気道モデルの構築, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市

- 20) 山田椋平, 橋本啓来, 玉熊佑紀, 大森康孝, 細田正洋, 赤田尚史, 内山怜, 中田陽, 遠藤倫崇, 今城裕介, 福原隆宏, 床次眞司, 放射性ダストモニタにおける人工放射性核種の弁別手法の検討: ^{214}Po -全 α 計数値相関関係法, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 21) A. Sampei, M. Kiso, H. Hashimoto, Y. Omori, T. Morita, M. Osanai, M. Hosoda, Y. Saito, S. Kakeda, S. Tokonami, A Japanese respiratory airway model to refine inhalation exposure dose assessment, VIII. Terrestrial Radioisotopes in Environment International Conference on Environmental Protection, 2022.10.4-7, Veszprém, Hungary
- 22) M. Kiso, A. Sampei, C. Kranrod, E. Djatnika N, O. B. Modibo, H. Hashimoto, Y. Oda, Y. Omori, M. Hosoda, S. Tokonami, Activity-weighted Particle Size distributions of radon and thoron progeny aerosols in the atmosphere, VIII. Terrestrial Radioisotopes in Environment International Conference on Environmental Protection, 2022.10.4-7, Veszprém, Hungary
- 23) K. Kheamsiri, N. Akata, H. Tazoe, K. Okada, N. Otashiro, H. Kuwata, H. Kakiuchi, M. Hosoda, T. Kovács, S. Tokonami, Tritium concentration in natural water samples collected at Fukushima Prefecture after the FDNPP accident, VIII. Terrestrial Radioisotopes in Environment International Conference on Environmental Protection, 2022.10.4-7, Veszprém, Hungary
- 24) M. Hosoda, Outline of the new project on dose assessment for residents of the Pacific coastal area of Fukushima Prefecture, 2022 KIRAMS – Hirosaki University Webinar on Radiation Emergency Medicine, 2022.8.26, Hirosaki, Japan

<3. ポスター発表>

- 1) 細田正洋, 斎藤公明, 三上智, 真田哲也, 大森康孝, 武田晃, 山田崇裕, 平尾茂一, 谷幸太郎, 折田真紀子, 外間智規, 飯本武志, 辻口貴清, 緊急時モニタリング検討委員会の活動報告, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 2) 細田正洋, 玉熊佑紀, 城間吉貴, 仲宗根峻也, 中村夏織, 三瓶葵, 阿部亘孝, 三上清樹, チユティマ・クランロッド, 大森康孝, 赤田尚史, 古川雅英, 床次眞司, 可搬型ラドン・トロン散逸率モニタの開発, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 3) C. Kranrod, H. Kikuchi, Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, Y. Tarika, M. Shimizu, H. Kudo, Y. Omori, H. Tazoe, N. Akata, M. Hosoda, S. Tokonami. Evaluation of the conversion factor (CF) for equilibrium equivalent radon concentration (EERC) using the passive progeny monitor, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 4) 玉熊佑紀, 橋本啓来, 山田椋平, 大森康孝, 細田正洋, 床次眞司, モンテカルロシミュレーション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, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 5) 岩岡和輝, 細田正洋, 床次眞司, 盛武敬, NORM濃度評価研究へのAI活用, 第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 2022.11.24-26, 福岡県福岡市
- 6) Y. Oda, M. Kiso, A. Sampei, C. Kranrod, H. Hashimoto, Y. Omori, H. Tazoe, N. Akata, M. Hosoda, S. Tokonami, Evaluation of Outdoor Radon in Aomori Prefecture for Radiation Risk Awareness, VIII. Terrestrial Radioisotopes in Environment International Conference on Environmental Protection, 2022.10.4-7, Veszprém, Hungary
- 7) O. B. Modibo, G. Yang, Saïdou, H. Tazoe, N. Akata, C. Kranrod, M. Hosoda, S. Tokonami, Environmental radioactivity in soil measured by inductively coupled plasma mass spectrometry and gamma spectrometry in Cameroon, VIII. Terrestrial Radioisotopes in Environment International Conference on Environmental Protection, 2022.10.4-7, Veszprém, Hungary
- 8) C. Kranrod, N. Autsavapornporn, Y. Takuma, M. Hosoda, N. Akata, S. Tokonami. Preliminary study on radon level, ambient aerosol, and external gamma radiation dose rate at lung cancer area in Northern, Thailand. 10th International Conference on High-Level Environmental Radiation Areas, 27 - 30 June 2022, Strasbourg – France.

【学術賞】

なし

【共同研究】

- 1) ERAN: Research Centre for Technology of Radiation Safety and Metrology, The National Research and Innovation Agency of Indonesia (OR TN-BRIN), Jakarta, Indonesia. “*Synthesis of Nano Charcoal as a Passive Radon Monitor*” ;Dr. Eka Djatnika Nugraha
ERAN: Research Centre for Nuclear Minerals Technology. “Development method on Determination of Rare Earth Elements Analysis on Nuclear Minerals from Monazite samples” ;Ms. Rosianna Ilsa
- 2) ERAN: Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization) & 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” ;Ms. Phachirarat Sola
- 3) ERAN: Bangladesh Atomic Energy Commission. “Capacity building for development of nuclear techniques for analysis of radionuclides in environmental samples collected from Ruppur Nuclear Power Plant (RNPP), Bangladesh, Part-2” ;Dr. Rahman M Safiur
- 4) ERAN: Research Centre for Nuclear Science and Technology, Institute of Geological and Mining Research, Yaoundé, Cameroon. “*Establishing the first radon and thoron detectors calibration system in Africa*” ;Dr. Oumar Bobbo Modibo
- 5) ERAN: University of Douala, “Environmental radiation exposure in the Fukushima prefecture” ;Ms. Soumayah Bachirou
- 6) ERAN: Nuclear Physics Lab, Faculty of Science, University of Cameroon. “Study of environmental radioactivity in the Fukushima Prefecture, Japan and in the rare-earth element bearing area of Akonolinga, Cameroon” ;Ms. Kitcha Sime Fayetty
- 7) ERAN: Nuclear Physics Laboratory, Faculty of Science, University of Yaoundé I, Yaoundé, Cameroon. “Generation of stable radon and thoron gas in low, medium and high concentration and application to calibration” ;Mr. Mbarndouka Taamte Jacob
- 8) ERAN: Center for Nuclear Technologies in Ho Chi Minh city, Vietnam, “The presence of isotopes Cs-137, Cs-134, Sr-90 and also tritium in marine products, seawater in Vietnam” ;Dr. NHAN Thi Thanh Doan
- 9) ERAN: 海洋生物環境研究所、魚の骨を用いたストロンチウム 90 の濃度変動、工藤なつみ
- 10) ERAN: 電力中央研究所、海洋堆積物由来の放射性セシウム粒子の溶解特性の解明、三浦輝
- 11) ERAN: 複数の化学トレーサーを用いた東シナ海の低酸素水に関する研究、Deng Wenjie
- 12) ERAN: 長崎大学放射線総合センター、玉熊佑紀
- 13) ERAN: University of Tokyo, “Development of effective countermeasures for radon exposures focusing on human lifestyle: usage of home appliances on radon dose mitigation” ;Dr. Hasan Md Mahamudul
- 14) ERAN: 東京都立大学、都市部の処理水および水道水中に含まれる人為的ガドリニウムの測定、Thennaarassan Natarajan
- 15) ERAN: 日本医療大学、RaA,B,C における放射能環境動態の解明、樋口健太
- 16) ERAN: 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 4: 活性炭型ラドン検出器による感度確認、安岡由美
- 17) ERAN: 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、岩岡和輝
- 18) ERAN: 名古屋大学、福島県請戸川周辺における同位体水循環研究、栗田直幸
- 19) ERAN: 東京大学、線量体系についての公衆理解と線量定義の変更に伴う影響、黄倉雅広
- 20) ERAN: 東京海洋大学、福島沿岸海域における高線量粒子の海洋生態系影響に関する研究、神田穰太
- 21) ERAN: National Institutes for Quantum Science and Technology, “The advancement of Sr-90 analysis method by ICP mass spectrometry” ;Dr. YANG Guosheng

- 22) ERAN: 日本大学、北太平洋における海水中 10Be, 9Be の分布、永井 尚生
- 23) ERAN: 近畿大学、貝殻を用いた海水中の放射性ストロンチウムモニタリング法の検討、苅部 甚一
- 24) ERAN: 筑波大学、高マトリクス試料中の極微量放射性核種の測定と応用、坂口綾
- 25) ERAN: 弘前大学、生体試料の前処理手法に関する研究、赤田尚史
- 26) ERAN: 弘前大学、大気中放射性物質の連続モニタリング、細田正洋
- 27) ERAN: 弘前大学、ICP 質量分析法による水中放射性ストロンチウム定量法の開発と標準化、田副博文
- 28) Co-research: Department of Radiology Technology, ChiangMai University, Thailand. “Risk assessment for indoor radon exposure at Doi-Lor and Saraphi, Chiang Mai” ;Dr. Tarika Thumvijit.
- 29) Co-research: Department of Applied Radiation and Isotope, Kasetseart Unuversity, Thailand. “Risk assessment of internal radiation exposure in Thai natural attractions” ;Dr. Chanis Rattanapong
- 30) Co-research: Department of Radiology, ChiangMai University, Thailand. “Health Effects of Natural Environmental Radiation in air, water, plant and soil during Burning Season in Mae Chaem District, Chiang Mai, Thailand” ;Dr. Narongchai Autsavapromporn.
- 31) Co-research: Nuclear Physics Laboratory, Faculty of Science, University of Yaoundé I, Yaoundé, Cameroon. “Radon-risk mapping of the mining and ore-bearing areas of Cameroon and central Africa” ;Professor Saïdou
- 32) Co-research: Radiation Protection Institute, Ghana Atomic Energy Commission, Legon-Accra, Ghana. “Radon and thoron progeny measurement in Ghana” ;Dr. Francis Otoo.
- 33) Co-research: Department of Physics, Kenyatta University, Nairobi, Kenya. “Indoor air quality in rural dwellings in Kenya” ;Mr. Willis Otieno.

【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、4,400 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、1,500 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、300 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、1200 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、9,962 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 弘前大学科研費獲得支援事業(大型種目チャレンジ型) 新規ディスク型固相抽出メディアによる先端バイオアッセイ分析システムの開発

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 9th Educational Symposium on RADIATION AND HEALTH by young scientists, 2022.12.3, Hirosaki, Japan

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

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
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 緊急時モニタリ ング検討委員会	委員長	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	細田正洋
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
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 原子 力災害時における公衆の甲状腺内部被ばく線量測定マ ニュアル案策定に関する検討委員会	委員	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 の運用に関する検討専門部会	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	細田正洋
Journal of Radiation Protection and Research	編集委員	細田正洋
Frontiers in Nuclear Medicine	Associate Editor	細田正洋
Frontiers in Nuclear Medicine	Topic Editor	C. Kranrod
Radiation	Guest Editor	細田正洋
Analytical Sciences	Associate Editor	田副博文

<4. 学術雑誌の査読>

雑誌名	氏 名	備 考
Applied Radiation and Isotopes (1)	細田正洋	
Atmosphere (1)	細田正洋	
Environmental Pollution (1)	細田正洋	
Frontiers in Marine Science (1)	細田正洋	
Journal of Associated Medical Sciences (1)	細田正洋	
Journal of Environmental Radioactivity (2)	細田正洋	
Journal of Radioanalytical Nuclear Chemistry (1)	細田正洋	
Journal of Radiological Protection (1)	細田正洋	
Journal of Radiation Research (4)	細田正洋	
Measurement Science and Technology (1)	細田正洋	
Physics and Chemistry of the Earth (2)	細田正洋	
Radiation Emergency Medicine (2)	細田正洋	
Radiation Protection Dosimetry (5)	細田正洋	
Water, Air, & Soil Pollution (1)	細田正洋	
保健物理 (2)	細田正洋	
Analytical Sciences (5)	田副博文	
Analytical Chemistry (1)	田副博文	
Talanta (3)	田副博文	
Environmental Science and Pollution Research (3)	田副博文	
Toxics (1)	田副博文	
Marine Pollution Bulletin (1)	田副博文	
Atmosphere (1)	田副博文	
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (2)	C. Kranrod	
Arabian Journal of Geosciences (1)	C. Kranrod	
Measurement (1)	C. Kranrod	
Scientific Reports (1)	C. Kranrod	
Applied Radiation and Isotopes (1)	C. Kranrod	
Journal of Environmental Radioactivity (1)	C. Kranrod	
Journal -Water, Air, & Soil Pollution (1)	C. Kranrod	
Atmosphere (1)	C. Kranrod	

<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
青森県原子力センター 環境放射線調査結果検討会	委員	田副博文

<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
一般社団法人 日本保健物理学会 緊急時モニタリング検討委員会	委員長	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	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運用に関する検討専門部会	委員	細田正洋
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 原子力災害時における公衆の甲状腺内部被ばく線量測定マニュアル案策定に関する検討委員会	委員	細田正洋
量子科学技術研究開発機構	協力研究員	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

<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	田副博文・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
なし		

【前年(令和4年度)設定した活動計画の達成度】

1. ラドン計測の国際的相互検定

2022 年には、(1)ドイツ連邦放射線防護局(BfS)、(2)マンガロール大学環境放射能高等研究センター(CARER)が主催し、インドのバーバ原子力研究センター(BARC)が技術支援する 2 つの研究室間比較とパッシブラドン検出器の技能試験に参加した。BfS からのパッシブラドン検出器(RADUET)の結果は、4 回の被ばく条件のすべてにおいて満足できるものであり、過去 2 年(2021 年、2022 年)の基準値から外れることがなかった。したがって、BfS 相互比較の場合、RADUET のラドン測定・分析において信頼性が高く、満足のいくものであるといえる。CARER の公式な報告書は発行されていないものの、CARER の担当者からの情報によれば、我々の検出器の技能試験結果は、すべてのラドン曝露レベルにおいて基準値に近いとのことであった。(達成度 90%)

2. 微量エアロゾルの挙動に関する研究の推進

ラドン子孫核種連続モニタ(WLx)を用いた室内環境でのパッシブ型ラドン子孫核種モニタの換算係数評価、アルミニウム板を使用した新型のラドン子孫核種モニタの換算係数評価でラドン曝露場や実環境下において試験を実施し、旧型モニタと比べてトラックのバラツキが小さくなった。これらの研究成果は 2023 年度に原著論文として投稿予定である。ラドンリスクポテンシャルの評価のために、ラドンの主な発生源である土壌中のラジウム-226 濃度の国内分布の推定法を開発した。その結果を国際会議で発表し、論文化に向けて推定精度について検討するとともに国内マップの作成を進めた。(達成度 100%)

3. バイオアッセイ分析に関わる固相抽出・ICP 質量分析技術の高度化

量子科学技術研究開発機構(QST)と共同でバイオアッセイ分析の相互比較プログラム PROCORAD に参加し、放射性ストロンチウム分析を実施した。本学が有する固相抽出および放射線計測による高感度分析法と、QST を中心として開発した ICP 質量分析装置による迅速分析法を比較し、一致する結果が得られた。これらの結果は、学術論文として執筆を行い、共著者内での修正を加えている段階にある。

また、固相抽出剤の新規開発のために学内予算(科研費獲得支援事業)の補助を活用し、制作したディスク型固相抽出剤の性能試験を実施し、一定の効果が得られることを実証した。これらの結果や QST との共同研究体制を基盤として科学研究費補助金基盤研究 B に応募した結果、令和 5 年度より 4 年間採択を受けた。今後も高度被ばく医療体制に資する連携体制を強化する。(達成度 100%)

4. 共同利用・共同研究拠点の推進

国内の研究機関に所属する研究者との共同研究 50 件の受入機関として活動した。また、弘前大学被ばく医療総合研究所の国際ネットワークを活用し、海外研究者とも 19 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 3 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。また、拠点全体として、キックオフミーティング(5 月)をオンライン、成果報告会(2 月)を対面式会議(一部オンライン)にて開催した。

IAEA モナコ海洋研究所より測定技術検定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。この分析結果を IAEA に報告し、分析技能の評価を行う。(達成度 80%)

5. 国際的研究ネットワークの構築・拡充

本学独自の国際放射線防護研修プログラムおよび文部科学省原子力研究交流制度を利用した

海外研究者の受入を推進し、さらに ERAN 共同研究を基盤とした継続的な研究ネットワークの拡充を進めた。令和 4 年度はタイのカセサート大学との MOU 締結に加え、新たに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)との MOU 締結に向けた交渉と書面の確認を実施した。(達成度 70%)

6. 放射性核種の環境バックグラウンドデータの蓄積

福島第一原子力発電所からの処理水の海洋放出が計画されており、その環境影響・生物影響評価のため、放出前のバックグラウンド海水試料の採取とアーカイブ化が今後重要となる。そのため、学術研究船白鳳丸 KH-22-7 次研究航海で、西部北太平洋域の 2 地点において表層海水各 140L の海水採取を行った。今後、海水試料をサンプルアーカイブとして登録し、共同研究における分析法の開発やデータの相互比較に利用する。さらに、弘前大学・福島大学・筑波大学が放射性セシウム、ストロンチウム、トリチウムの分析を行い、これらのデータをアーカイブ化する。また、IAEA から日本側研究コミュニティに対して強い要望のある環境放射能の標準測定試料を採取するための、試料および採取地点の予備調査として活用される。(達成度 50%)

【令和5年度活動計画書】

活動の概要
・国内外の共同研究およ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、コロナウイルス感染の影響が緩和されつつあり、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、NARE2023 や ESRAH2023 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. パッシブ及びアクティブ型のラドン・トリチウム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 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較正技術の開発 3. 共同利用・共同研究拠点の推進 4. 国際的研究ネットワークの構築・拡充 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 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

4. 研究に関する実績

※2022 年 4 月～2023 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) T. Endo, DF. Gaieski, K. Nagao, H. Nonogi, M. Kikuchi, H. Arimoto, M. Hase, S. Kasaoka, S. Takeda, H. Hanada, Y. Tahara, H. Takahashi, Y. Kuroda, M. Nagayama, H. Matsushima. Japanese Circulation Society Emergency and Critical Care Committee. Development, implementation, and refinement of a comprehensive postcardiac arrest care training course in Japan. *Acute Medicine & Surgery* 9. e794 (2022). doi: 10.1002/ams2.794.
- 2) A. Aoyagi, O. Nomura, N. Sasaki, Y. Fujita, N. Ichikawa, Y. Ishizawa, Y. Ishibashi, H. Hanada. Wood-Splitter-Related Upper-Limb Injuries: A Single-Centered Case-Series Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19. 11507 (2022).
- 3) S. Kojima, T. Yamamoto, M. Kikuchi, H. Hanada, T. Mano, T. Nakashima, K. Hashiba, A. Tanaka, J. Yamaguchi, K. Matsuo, N. Nakayama, O. Nomura, T. Matoba, Y. Tahara, H. Nonogi. for the Japan Resuscitation Council (JRC) Acute Coronary Syndrome (ACS) Task Force and the Guideline Editorial Committee on behalf of the Japanese Circulation Society (JCS) Emergency and Critical Care Committee. Supplemental Oxygen and Acute Myocardial Infarction — A Systematic Review and Meta-Analysis — *Circulation Reports* 4(18). 335-344 (2022). doi:10.1253/circrep.CR-22-0031. 2022.8.10.
- 4) K. Hashiba, T. Nakashima, M. Kikuchi, S. Kojima, H. Hanada, T. Mano, T. Yamamoto, A. Tanaka, J. Yamaguchi, K. Matsuo, N. Nakayama, O. Nomura, T. Matoba, Y. Tahara, H. Nonogi. for the Japan Resuscitation Council (JRC) Acute Coronary Syndrome (ACS) Task Force and the Guideline Editorial Committee on behalf of the Japanese Circulation Society (JCS) Emergency and Critical Care Committee. Prehospital Activation of the Catheterization Laboratory Among Patients With Suspected ST-Elevation Myocardial Infarction Outside of a Hospital — Systematic Review and Meta-Analysis — *Circulation Reports* (2022). doi:10.1253/circrep.CR-22-0034.

- 5) A. Tanaka, K. Matsuo, M. Kikuchi, S. Kojima, H. Hanada, T. Mano, T. Nakashima, K. Hashiba, T. Yamamoto, J. Yamaguchi, N. Nakayama, O. Nomura, T. Matoba, Y. Tahara, H. Nonogi. for the Japan Resuscitation Council (JRC) Acute Coronary Syndrome (ACS) Task Force and the Guideline Editorial Committee on behalf of the Japanese Circulation Society (JCS) Emergency and Critical Care Committee. Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Accuracy to Identify ST-Segment Elevation Myocardial Infarction on Interpretations of Prehospital Electrocardiograms. *Circulation Reports* 4(7). 289-297(2022). doi:10.1253/circrep.CR-22-0002.
- 6) N. Nakayama, T. Yamamoto, M. Kikuchi, H. Hanada, T. Mano, T. Nakashima, K. Hashiba, A. Tanaka, K. Matsuo, O. Nomura, S. Kojima, J. Yamaguchi, T. Matoba, Y. Tahara, H. Nonogi. for the Japan Resuscitation Council (JRC) Acute Coronary Syndrome (ACS) Task Force and the Guideline Editorial Committee on behalf of the Japanese Circulation Society (JCS) Emergency and Critical Care Committee. Prehospital Administration of Aspirin and Nitroglycerin for Patients With Suspected Acute Coronary Syndrome — A Systematic Review —. *Circulation Reports* 4(10). 449-457 (2022). doi:10.1253/circrep.CR-22-0060.
- 7) T. Nakashima, K. Hashiba, M. Kikuchi, J. Yamaguchi, S. Kojima, H. Hanada, T. Mano, T. Yamamoto, A. Tanaka, K. Matsuo, N. Nakayama, O. Nomura, T. Matoba, Y. Tahara, H. Nonogi. for the Japan Resuscitation Council (JRC) Acute Coronary Syndrome (ACS) Task Force and the Guideline Editorial Committee on behalf of the Japanese Circulation Society (JCS) Emergency and Critical Care Committee. Impact of Prehospital 12-Lead Electrocardiography and Destination Hospital Notification on Mortality in Patients With Chest Pain— A Systematic Review —. *Circulation Reports* 4(5). 187-193 (2022).
- 8) O. Nomura, K. Hashiba, M. Kikuchi, S. Kojima, H. Hanada, T. Mano, T. Yamamoto, T. Nakashima, A. Tanaka, N. Nakayama, J. Yamaguchi, K. Matsuo, T. Matoba, Y. Tahara, H. Nonogi. for the Japan Resuscitation Council (JRC) Acute Coronary Syndrome (ACS) Task Force and the Guideline Editorial Committee on behalf of the Japanese Circulation Society (JCS) Emergency and Critical Care Committee. Performance of the 0-Hour/1-Hour Algorithm for Diagnosing Myocardial Infarction in Patients With Chest Pain in the Emergency Department — A Systematic Review and Meta-Analysis —. *Circulation Reports* 4(6). 241-247 (2022). doi:10.1253/circrep.CR-22-0001.
- 9) T. Nakahashi, K. Sakata, J. Masuda, N. Kumagai, T. Higuma, A. Ogimoto, T. Tanigawa, H. Hanada, M. Nakamura, M. Takamura, K. Dohi. Impact of hyperuricemia on coronary blood flow and in-hospital mortality in patients with acute myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention. *Journal of Cardiology*. 80(3), 268-274 (2022).
- 10) K. Hashiba, T. Nakashima, M. Kikuchi, S. Kojima, H. Hanada, T. Mano, T. Yamamoto, A. Tanaka, J. Yamaguchi, K. Matsuo, N. Nakayama, O. Nomura, T. Matoba, Y. Tahara, H. Nonogi. Japan Resuscitation Council (JRC) Acute Coronary Syndrome (ACS) Task Force and the Guideline Editorial Committee on behalf of the Japanese Circulation Society (JCS) Emergency and Critical Care Committee. Prehospital Activation of the Catheterization Laboratory Among Patients With Suspected ST-Elevation Myocardial Infarction Outside of a Hospital - Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation Reports* 4(9). 393-398 (2022).
- 11) 花田裕之: 虚血患者 (急性心筋梗塞) の心室細動. *救急医学* 46 (4). 429-434 (2022).
- 12) 花田裕之: 心原性ショック 診断 (SCAI 分類に準じた重症度判定を含む). *救急・集中治療* 34 (1). 320-324 (2022).
- 13) M. Shimizu, R. Kidachi, K. Ogura, M. Yamada, K. kikuchi, K. Kudo, K. Norikane, M. Tanaka, M. Osanai, T. Tsujiguchi, Y. Shiroma, S. Tokonami, I. Kashiwakura. Text Mining Analysis of Questions and Explanations in Radiation Risk Communication Round Table Discussions. *日本保健物理学会誌*. 57(1), 36-48(2022).

<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) 伊藤勝博, 辻口貴清, 中山弘文, 奈良岡征都, 長谷川聖子, 横田貴志, 花田裕之: 災害医療における脳神経外科医の役割. 第 28 回日本脳神経外科救急学会, 和歌山, 2023 年 2 月 16 日.
- 2) 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 常駐する脳外科専門医としてのアドバンテージ. 第 28 回日本脳神経外科救急学会, 和歌山, 2023 年 2 月 17 日.
- 3) 辻口貴清, 伊藤勝博, 花田裕之, 大山力: 弘前保健所と連携した新型コロナウイルス感染者へのオンライン診療体制の構築. 第 105 回弘前医学会総会. 青森, 2022 年 6 月 4 日.
- 4) 花田裕之, 伊藤勝博, 横田貴志, 長谷川聖子, 野村理, 中山弘文, 入江仁, 伊藤真弘: 救急患者受け入れ病院が減るなかで救急医療を守るための地域連携. 第 36 回東北救急医学会総会・学術集会, 福島, 2022 年 7 月 16 日.
- 5) 伊藤勝博, 辻口貴清, 一山紗彩, 中山弘文, 野村理, 長谷川聖子, 横田貴志, 花田裕之: 新型コロナウイルスの変異に応じた医療支援. 第 36 回東北救急医学会総会・学術集会, 福島, 2022 年 7 月 16 日.
- 6) 花田裕之, 伊藤勝博, 辻口貴清: 原子力災害医療新研修体系 専門研修. 第 10 回日本放射線事故・災害医学会, 愛媛, 2022 年 9 月 10 日.

<3. ポスター発表>

- 1) A. Aoyagi, O. Nomura, J. Irie, Y. Ishizawa, H. Hanada. Wood Splitter Related Upper Limb Injuries: A single-centered Case-series Study. ICEM2022. (Poster) WEB 発表. 2022. 6. 14-19.
- 2) H. Machino, J. Irie, K. Hiraki, Y. Ukaji, S. Sawaya, O. Nomura, H. Hanada. Japanese Medical Students' Awareness of Cardiopulmonary Resuscitation in the context of COVID-19 pandemic. ICEM2022. (Poster) WEB 発表. 2022. 6. 14-19.
- 3) 清水真由美, 東日本大震災に関する研究動向分析-テキストマイニング分析により「風評被害」に着目-, 第 86 回日本心理学会, 東京都, 2022 年.
- 4) 清水真由美, 福島県産食品のマーケティング・コミュニケーションに関する探索的研究, 第 37 回産業・組織心理学会, 神奈川県, 2022 年.

【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 889(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 1,700(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
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
1) 令和 4 年度弘前大学科研費獲得支援事業, 多核種除去設備等処理水の処分に関する放射線リスクコミュニケーション基礎資料の開発. 菊池和貴. 配分額 500(単位: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
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
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
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
なし		

<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
青森県/弘前圏域はどのようにコロナと戦ってきたか, 青森県感染症 DIC セミナー, 旭化成ファーマ(株)主催	花田裕之	青森県弘前市 2022 年 6 月 7 日
弘前循環器疾患救急診療フォーラム～サマタ点滴静注用発売記念～一般講演「当院における急性心筋梗塞診療について～早期再灌流への取り組み～」座長	花田裕之	青森県弘前市 2022 年 7 月 7 日
ACS を疑う傷病者の病院前対応について --プレホスピタル 12 誘導心電図伝送を中心に--, 第 33 回宮城県心筋梗塞対策協議会	花田裕之	宮城県仙台市 2022 年 10 月 14 日

<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
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
Yahoo ニュースオリジナル特集 脳卒中の治療までの時間が 60 分短縮 地方医師が頼りにする救命アプリと医療 DX	花田裕之	2022 年 11 月 18 日

【前年(令和4年度)設定した活動計画の達成度】

○医学科学生への教育について

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。

(実績)患者診療の表面汚染測定に VR を取り入れた。表面汚染の測定利用可能であるが、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んでいく。(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では、汚染患者の対応が主体であったが、分析室を活用すること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年生実習にロールプレイを組み込む。

(実績)医学科学生実習で、放射線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行い、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。学生は、5年生1〜2名を対象に2週間、6年生1〜2名を対象に1か月間実施した。(達成度:100%)

【教授(兼任担当) 花田裕之】

○福島県浜通り地域(浪江町)における活動について

4. 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。

(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)対応を併用し放射線リスクコミュニケーション活動を実施した。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(浪江町の第一次産業:農業、内水面・海洋漁業)を取り上げたサロン形式の集団対応で行った。前年度と同様に、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対応が主となった。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、準備宿泊者宅を訪問し、放射線に関する健康不安の有無を確認するなど、リスクコミュニケーションに係る住民との関係構築を開始した。さらに、各活動における学部学生や大学院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%)

5. 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。

(実績)2011年に発生した東日本大震災以降、浪江町と本学の連携協定に基づき実施している復興支援活動における情報整理を継続して行った。今後、整理した活動内容について成果を分析し、浪江町の復興状況と照らし合わせて内容を公表していく。また、現行の放射線リスクコミュニケーション活動では、浪江町の現状を含む活動実績と、浪江町民に対する放射線リスクコミュニケーション事例に基づき開発した住民向け教材について、国内学会の交流集会で情報発信した。(達成度:50%)

【特任助教 菊池和貴】

○福島県浜通り地域(富岡町、川内村、大熊町)における活動について

6. 富岡町と川内村において、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)2町村の住民の協力を得て、帰還後の生活状況について調査を開始した。富岡町の1世帯(計2名)では生活課題の具体化が完了し課題解決過程に至っており、川内村の2世帯(計4名)では生活課題を具体化している段階である。川内村の住民の生活課題は、季節的な農作物に関する内容であり、令和5年度に課題の具体化を支援する。(達成度:80%)

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)前年度に続き、3町村の帰還住民宅を訪問し被ばく線量調査を実施した。被ばく線量調査は、他部門の教職員や大学院生、ならびに他大学の教職員と協力し、富岡町30件、川内村30件、大熊町10件で実施しており、加えて3町村の住民から協力を得て計50名に対して自然放射線と原発事故由来の放射線に関する認識を調査した。(達成度:100%)

【特任助教 清水真由美】

【令和5年度活動計画書】

活動の概要

1. 医学科学生実習へのVR活用
2. 内部被ばく患者診療の実習(分析室利用)
3. リスクコミュニケーションを医学科5・6年生実習に組み込む
4. 緊急被ばく医療チームの国際連携

【教授(兼任担当) 花田裕之】

5. 福島県浪江町における放射線リスクコミュニケーション活動
6. 復興支援活動に関する成果の分析・公表

【特任助教 菊池和貴】

7. 福島県浜通り地域における帰還住民のコミュニティ再生や課題解決支援
8. 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被ばく線量調査
9. 福島県浪江町における人材育成基盤構築事業に係る運営の円滑化

【特任助教 清水真由美】

活動計画

計画1～4について

- ・前年度より、医学科学生実習においてVR(表面汚染測定)と分析室の機器(汚染物質の同定、内部被ばく線量評価)の活用と、リスクコミュニケーションに関するロールプレイを開始しており、令和5年度においてもこれらの取り組みを継続する。
- ・新たに、緊急被ばく医療チームの国際連携について取り組む。2023年3月に花田と富澤(保健学研究科)が台湾を訪問し、台湾の救急医2名が弘前を訪問している。2023年7月には、KIRAMS、台湾被ばく医療チーム医師、当院被ばく医療チーム医師で会議し、合同訓練を視野に意見交換を行い、被ばく患者のカルテや、診療アルゴリズムのすり合わせを実施予定である。

【教授(兼任担当) 花田裕之】

計画5～6について

- ・浪江町民に対する個別および集団対応による放射線リスクコミュニケーション活動を継続する。

特に、避難指示が解除された特定復興再生拠点 3 地区に帰還あるいは帰還準備を進める町民について、戸別訪問や窓口における相談対応をととして生活上の課題や放射線に対する健康不安等を把握する。相談内容等については自治体と情報共有し、適宜連携して対応する。また、サロン形式の集団対応において、福島第一原子力発電所の ALPS 処理水の処分をテーマに設定し、浪江町民が最新の情報をもとに、参加者間の意見交換等をととしてリテラシーを醸成できるよう支援する。

- ・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継続している復興支援活動について情報の整理・分析を継続し、順次成果を公表する。

【特任助教 菊池和貴】

計画7～9について

- ・浪江町の避難指示解除区域における、帰還住民のコミュニティ形成に関するアクションリサーチで得られた知見を基に、富岡町、川内村の帰還住民を対象とする生活状況調査を継続する。東日本大震災の影響により一時避難を強いられた住民は、故郷で生活を再開するなかで様々な課題を抱えているため、経年変化を踏まえて、住民と共に生活課題を具体化しつつ、その課題解決過程について記録する。
- ・富岡町、川内村、大熊町の帰還住民を対象とする天然および人工放射性核種からの被ばく線量調査を円滑に実施するために、協力を得ている各自治体担当者および帰還住民、他大学の教職員との連絡調整を行う。また、前年度に3町村の帰還住民 50 名を対象に実施した自然放射線と原発事故由来の放射線に関する認識の調査結果を分析する。
- ・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。

【特任助教 清水真由美】

5. 弘前大学被ばく医療総合研究所令和5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5年6月9日(金)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)
廣田 和美(弘前大学大学院医学研究科長)
齋藤 陽子(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】

- 国際人材の育成は、良・質ともに高く評価できる。
- 多くの研究生や大学院生の指導に努め、修了生を多数輩出しており、高く評価できる。
- 学内外、国内外で協力体制を構築し、人材育成を行っている点が評価できる。特に大学院留学生が令和4年度に大幅に増加したことは評価できる。
- アジア諸国を中心とした研修生の受入れプログラムに注目している。このプログラムの活用から正式な留学に繋がるような道が拓ければよいと思う。
- 外国人を含めて多くの学部生、大学院生を指導している様子が分かった。また、学生が主著となっている論文が複数あるのも教育の大きな成果だと思う。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様子が分かった。
- 令和5年度から副専攻プログラム「放射線総合科学」を実施したことは、特筆すべき成果である。文理、学部を問わず、学生全員を受講対象とする理念を高く評価する。教育の負担は軽くないと思うが、充実した教育スタッフを揃えた被ばく医療総合研究所らしい独自色をこのプログラムに反映させていただきたい。
- 副専攻を立ち上げたことは、重要な進展である。大学院生、特に外国からの大学院生も増えており、さらなる発展が望まれる。
- 学部や大学院での教育に加え、今年度から全学的に副専攻(8科目、16単位)を開設した

点は立派である。また、アジアから多数の留学生を受入れている。

- これまでの学内の教育体制に加えて、新しく立ち上げた青森県の地域課題解決に向けた副専攻プログラムにより、放射線・放射能に関する基礎的な授業を提供したことは、関連分野の人材育成に繋がるとともに、弘前大学の特色ある教育システムへの貢献として高く評価できる。また、保健系とともに医学系での学生教育にも関与している点は、放射線に関する高度被ばく医療体制構築にも大きく貢献している。
- 国際的に活躍する若手研究者を多数育成し、国内外の大学や研究機関に輩出している点が高く評価される。さらに文部科学省の原子力研究交流制度や国際放射線防護研修プログラム制度の活用による外国人研究者に対する教育・研修活動についても高く評価できる。
- ※教育について、保健学科の看護学専攻との連携が見えにくい。放射線看護の分野は、医療の分野において、特に放射線がん治療の点で期待されているが、被ばく医療においても期待は大きい。保健学科の協力が得られ、また、看護での放射線教育がなされ、特に1コマは被ばく医療および放射線リスクコミュニケーションの講義を研究所が実質的に担う形でされるとなお良い。
- ◆副専攻の立ち上げに関しては、教育面で大変な負担になるかと思うが、新しい一歩である。ただし、何を目指して立ち上げたか、将来的にどのような教育効果を狙うのか、将来構想を述べてほしかった。

■本所の取組・計画

研究所では特色のある教育や人材育成を外部機関等の制度を活用して積極的に推進しております。学内の他部局との緊密な連携に関しては、先方からの要望をしっかりと把握し、裾野の広がる教育を展開してまいります。副専攻プログラムの立ち上げに関しては、学生への放射線教育のみならず、地域課題の一つである原子力人材育成への貢献を目指すものであります。次回にはその点に留意しつつ、その意義をご説明いたします。

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】

- 各部門とも高い activity を持って研究を遂行し、着実に成果を上げていることを高く評価する。国際共著も多く、卓越した業績である。
- 引き続き高いレベルを維持されていると思う。論文数や引用数の集計、その年度ごとの推移も示していただき、研究所の設立当初から着実に発展してきている様子が分かった。被引用数の多さも、論文の質の高さを示しているものと思う。
- それぞれの研究分野が学内外の研究者と連携して、新しい研究成果を出されている点は高く評価できる。
- 外部資金の獲得状況、研究業績の発出、スタッフの数を考慮すると十分に成果を出しており、さらなる発展が期待される。小型の可搬型線量測定装置は実用化を早めていただきたい。

- 研究活動を精力的に継続しており、その結果多くの優れた業績を上げていることは、高く評価できる。
- 各部門において先端的な研究が行われており、国内外との共同研究も活発である。
- 研究論文、外部資金は、スタッフ人数からして生産性が高いと評価する。また、ラドン・トロンの国際拠点となっている点は評価する。
- 論文数並びに国際共著論文数が令和元年、令和2年、令和3年度に比べ2～3割減少したが、Q1+Q2論文数は令和元年、令和3年度よりは多く、研究活動はある程度高く維持している。
- ※教育と研究は大学における活動の両輪であるため、志ある学生を放射線研究分野に導いて育成しつつ、先端的な研究分野の開拓を推進していただくことを願う。
- ※少数の教職員にもかかわらず、計測技術・物理線量評価、リスク解析・生物線量評価、放射化学・生態影響評価の3部門を中心として、論文や外部資金獲得などで優れた業績を継続して出している。今後は被ばく医療学の部門においても、所内他部門あるいは他機関との連携により、防護剤開発など被ばく患者の治療や診断に直結した研究を展開することを期待する。
- ※リスク解析・生物線量評価部門で放射性ヨウ素を投与された患者を対象とした染色体異常の解析研究を始めたことは注目に値する。単に染色体異常を基にした生物線量評価にとどまらず、患者の長期的なフォローアップを並行して実施し、予後との関連が調べられたらさらによい。

■本所の取組・計画

研究所として基本的役割を果たしつつ、ご指摘の点に関しては他部局からの協力を得ながら研究を進めるとともに、新しい研究にも積極的に挑戦してまいります。

3. 社会貢献・地域連携活動について（5段階評価：S＝7名、A＝2名）

【委員からの意見・・・○評価 ※要望 ◆課題】

- 青森県全体に、災害医療や原子力教育を広げつつある。
- 地域連携および地域貢献を念頭に様々な活動を推進しており、大きく評価できる。
- 福島県浪江町での復興支援を継続して行っている。また、民間企業との共同研究、製品開発を進めている。
- 浪江町との連携をはじめ、十分な成果を出している。リスクミに関する研究にも繋がり、さらなる成果が期待される。
- 浪江町の復興支援を継続していると同時に、地元の青森県内の企業・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。浪江町の復興支援については、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ことも良い。
- 浪江町に出向いての放射線リテラシー醸成のための教育プログラムの推進を高く評価する。特に、専門家が一方的に知識を伝えるスタイルではなく、住民同士による情報提供や意見交換ができる場を提供することは大切であり、このような機会を広げていくことが放

射線リテラシー醸成に必要だと思う。

- 浪江町でのリスクコミュニケーション関連事業を継続している点に加え、日本原燃など地元企業との産学連携を展開している点が特に高く評価される。地域に密着したこれらの活動は派手ではないが、高く評価される内容である。
- 福島自治体との連携による福島の復興支援として放射線の影響に関する安心・安全の醸成、地域のコアとなる人材の育成については、環境放射能・放射線の研究成果を様々なステークホルダーとの関係を密にして、将来にわたる協働作業等を行い、地域社会の支援を行っている点は高く評価できる。
- 社会貢献・地域連携活動についても素晴らしいと思うが、福島県浜通り地域（浪江町）での復興支援活動に関する成果の分析・公表の達成度が50%であり、また福島県浜通り地域（富岡町、川内村、大熊町）における活動について、帰還住民のコミュニティ再生や課題解決支援の達成度が80%であったため、S評価とはしなかった。
- ※今後の将来展望・対応については福島第一原発事故後、時間の経過とともに対応する内容が変化していくことが予想されるので、社会情勢・ステークホルダーの希望を踏まえつつ進めていくことを期待する。

■本所の取組・計画

福島県浪江町への復興支援活動では、町民のニーズに着実に応えるべく、その声を拾いながらこれまで進めてきております。この点には引き続き留意しながら支援活動を推進いたします。

4. 国内外連携・共同研究について（5段階評価：S＝8名、A＝1名）

【委員からの意見・・・○評価 ※要望 ◆課題】

- コロナ禍で特に国際的人的交流が難しい中でも十分な成果を上げている。
- 国内外の協力体制、共同研究体制の構築ができており、高く評価できる。
- 国内外の諸施設と多彩な連携および共同研究を推進しており、高く評価できる。
- アジアを中心とした留学生受入れなどの国際交流を進めていることを高く評価したい。
- 国際、国内（ERAN）、さらに学内の共同研究を進めている。また、東南アジアを中心に教育支援や共同研究も長年にわたり貢献している。
- 国際連携・共同研究推進部門が中心になって、国際セミナーの開催、国際的人材交流及び育成を積極的に推進していることを高く評価する。
- 特に、タイを中心としたアジア諸国の研修生の受け入れや学生交流は、ぜひ今後も推進していくべきであり、本研究所を特徴づける国際イベントだと思う。
- 最近、特に進展が認められる分野であり、新たな部門創設が効果として表れている。さらなる発展が期待される。学内宿泊施設の活用など、支援体制も進んできた。
- インドネシアをはじめ、国内外の研究者・研究機関との幅広い共同研究が展開されている。今後も被ばく研の研究者が強いリーダーシップを発揮することにより、アジアでの研究ネットワークを強固にするとともに、欧米の研究機関と連携することが期待される。

- 海外 11 か国 21 件の部局間協定を結び、積極的に国際共同研究を進めている。その結果、国際共著論文が全体の 33%を占め、多数の外部資金の獲得にも繋がっている。
- 共同研究・共同研究拠点事業を活用した国内外の連携、また、これまでの活動実績を基盤にしたタイ・インドネシア・カメルーンの研究機関との共同研究を進めている点は評価できる。
- 昨年度、インドネシアとの共同研究に関して大型外部資金 SATREPS を申請され、残念ながら不採択だったが、JST のホームページで採択率を調べてみると、応募された「地球規模の環境問題解決」の領域での応募は 31 件、その中で採択 3 件（採択率で 10%弱）という難関であることを知った。不採択だったので会議で紹介されなかったものと思うが、このような困難なことに挑戦した（今年度も挑戦？）という認識を関係者で共有していただければ良いと思った。挑戦したことだけでも十分に価値があることだと思う。
- ※これまでアジア・アフリカを基盤とした国際ネットワークを構築しているが、今後は欧州や北米等への展開を期待している。
- ◆これまでの研究課題の継続とともに、関連分野への展開にも期待する。また、青森県内の関連研究機関との継続した連携と共同研究をお願いしたい。
- ◆被ばく医療研究所では教育体制がきちんと整っているということを海外に向けてアピールをしてほしい。

■本所の取組・計画

県内原子力関連企業や機関との連携をとりながら共同研究を進めております。アジア地域におけるネットワーク構築は一定の成果を上げたものと考えております。今後も部局間協定締結先の機関と、特にフランス・ストラスブール大学の大学院生や若手研究者との相互交流を計画しております。

5. その他（概評）

【 委員からの意見・・・○評価 ※要望 ◆課題 】

- HP の更新を毎回楽しみにしている。
- 研究やフィールドワークも幅広くやっていることが分かった。
- 教育、研究、社会貢献、国際連携のいずれの分野においても、平均以上の高い activity によって推進しており、研究所構成員の先生方の能力の高さがよく現れていると思う。
- 教育・人材育成、研究、社会貢献・地域連携活動、国内外連携・共同研究のいずれも非常に高いレベルで活動を継続し、優れた業績を出し続けていることに対し、被ばく研教員およびそれを支援するスタッフの方々に敬意を表する。
- このような高いレベルの活動を維持するのは大変かと思うが、今後の益々の発展を祈念する。浪江町の復興支援やインドネシアとの共同研究では、一つの部門に留まらず部門間で協力して進めている様子が伺えて、チームワークの良さを感じた。チームワークが良いと、単なる人数分の仕事プラスアルファの仕事ができるように思うので、事務方を含めて研究所内でのチームワークの良さを今後も維持していただくことを祈っている。

○被ばく医療総合研究所は弘前大学における看板の一つであり、今後とも発展を続けてほしい。

○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ができると、非常にインパクトがあり、期待したい。

○エフォートは100%が最大なので、ハラスメントと捉えられかねないコメントは望ましくないのではないかと感じた。

○先日の戦略会議では触れなかったが、これだけの各部門の活動量を支える事務担当者の尽力も高い評価に値する。被ばく医療総合研究所の研究者と事務局が一体となって取組んでいる点は、小さな部局ながら大学の本来のあるべき姿と考える。望むべくは、事務局のマンパワー増員も必要だと思う。

※被ばく医療に関するパブリケーションがさらに増えていくとありがたい。

※他機関の長所や課題などを見ながら活動していけばさらに良くなる。

※対面開催にこだわらず、小規模でも良いので、毎年国際シンポジウムを開催すると良い。

※国際会議よりも少し敷居を低くしたシンポジウムのような形で、ネットワークを活用しながら、定期的を開催することは可能かと思う。

※可能であれば国際会議を定期的を開催した方が良い。継続的に開催することで研究所の価値を高めると思う。

※青森県において原子力や放射線というキーワードは下北、上北であるので、今後も同地域に向けて活動を続けてほしい。青森県の事情を考慮しつつ、青森県において被ばく医療活動をするにあたり何が必要か、ニーズは何かを勘案しながら活動していくことを期待する。

※研究所の活躍は個人の力量に依存するところが多い。人的能力の伸びしろに制限を加える必要はないが、エフォート管理を含め、ハラスメント防止、過重労働とならないように、また、女性研究者の更なる活用を含めて、社会的要請にもご留意いただきたい。

※原子力規制委員会から指定された被ばく医療体制に関する拠点の活動がどういう方向に向かっているのか、その中で弘前大学がどの部分を担っているのかの位置づけの説明があると、コメントしやすくなる。

◆研究所の名称は「被ばく医療総合研究所」であり、もう少し医療面を重点化する方向性を検討すべきではないかと感じた。

◆卒業生の卒業後の進路をHP等で宣伝すれば、より優秀な若手が集まってくると思うので、このような取組みを検討してほしい。

◆将来のことを常に意識することが大事である。3年単位5年単で将来を考えた際に、研究所はどうあるべきかを意識することが必要であり、次世代の人材育成に繋がっていく。研究所を存続するための長期的な戦略が必要だと思う。

◆今後、国際的、全国的、そして青森県に視点を重点化した、10年の中長期目標・計画の策定の検討をお願いしたい。

◆研究所として基本的ではあるが対応すべき研究課題・項目、中核となる研究課題を整理し、今後5年間、あるいは10年間のロードマップを作成することは重要だと考える。特に、当研究所の特色（環境計測—ヒト等の健康影響評価—社会実装）を考慮した基本的な研究課題であれば、関連する将来の研究動向・社会動向にも対応できる基盤を策定することに繋がると思う。どこかの機会に研究所内で検討する機会を希望する。

◆人的資源の確保で兼任教員を配置されたのは良い。なかなか潤沢にポストを確保（執行部

へは継続的に要望)することが難しいので、兼任教員を考え増員することをさらに考えていただきたい。その際、兼任教員には実質的な業務が増えるので、給与面でのインセンティブは考慮して実質化を図ってほしい。

- ◆運営に関して、研究所のアドバンテージをきちんと認識することが必要である。この研究所は社会実装していることが利点だと思う。さらに医療が連携されていることが強みであると思う。この利点を中核に添えて、社会情勢が変革したときにどのように中核を展開すべきかを考えていけば、いろいろなところに対応できると思う。数年先のロードマップを作る際も、社会情勢が変わっても基本構想は考えるべきである。
- ◆強いて課題を上げるとすれば、ポストとスペースだと思う。この課題をすぐに解決することは難しいと思うので、人件費に充当できる大型の研究費獲得のために申請することも大学としての最重要課題だと思う。また、例えば、共同研究講座や寄附講座を設置してスタッフを配置・増員するなど、このような方向も模索していければよい。

■本所の取組・計画

多くの貴重なご意見をいただき感謝申し上げます。実施可能なところから順次進めてまいります。

以上、評価委員の皆様から有益な助言や提言を戴きました。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４年度自己点検・評価報告書

発行日：令和５年９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