

弘前大学被ばく医療総合研究所
現状と課題

**令和 3 年度
自己点検・評価報告書**

令和 4 年 8 月

目 次

は じ め に	3
被ばく医療総合研究所 ～この一年の主な活動～	5
教育に関する実績	9
研究に関する実績	
計測技術・物理線量評価部門	12
リスク解析・生物線量評価部門	23
放射化学・生態影響評価部門	31
国際連携・共同研究推進部門	39
被ばく医療学部門	48
弘前大学被ばく医療総合研究所戦略会議 （令和4年度ハイブリッド開催）における評価結果の概要	55

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 12 年目に至っています。令和 2 年 4 月には将来における被ばく医療の機能、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、ミッションをより明確にした 5 つの部門に組織再編を行いました。

本研究所は、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う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。また、これまでに多くの学術的な情報発信を行い、これらの成果は国内外で高く評価されています。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、本研究所を中心に活発な活動を継続して展開しています。さらに、平成 25 年 7 月 1 日には、現地の拠点として「弘前大学浪江町復興支援室」を設置し、町との連携を強化しました。

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、本研究所は、第 4 期中期目標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。

例として、教育・人材育成に関しては、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に採択され、「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」を新たに立ち上げ、5 年間かけて地域社会での人材育成に取り組みます。

研究活動に関しては、令和元年度より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から認定を受けた「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、第 4 期中期目標・中期計画期間も国内の中核施設として活発な研究活動を展開しています。また、令和 2 年度からは、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」の外部資金を獲得し、機器開発に取り組んでいます。

関係分野での共同研究も活発に行っており、(国研)量子科学技術研究開発機構放射線医学研究所、(国研)日本原子力研究開発機構、(国研)産業技術総合研究所、(公財)環境科学技術研究所、(公財)日本分析センターむつ分析化学研究所、青森県原子力センター、富士電機(株)、東京パワーテクノロジー(株)等と研究プロジェクトを実施し、関連分野の深化・連携を図っています。

また、科学研究費補助金においては、令和3年度は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、国際共同研究加速基金1件、研究分担者として、基盤(A) 1件、基盤(B) 3件、基盤(C) 3件、国際共同研究加速基金1件を獲得し、査読付き原著論文を49報発表しました。

社会貢献としては、前述した浪江町復興支援プロジェクトに加え、同じく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。

国際交流・国際貢献にも力を入れており、令和3年度末までに海外20機関と部局間連携協定・覚書を締結しました。当研究所では知名度の向上により毎年度留学生を大学院に受け入れるようになりました。現在は6名の外国人留学生が研究指導を受けています。また、文部科学省放射線利用技術等国際交流(研究者育成)事業「原子力研究交流制度」では、毎年度、近隣アジア諸国から若手研究者を定期的に受け入れています。海外では、インドネシア・スラウェシ島やタイ・チェンマイ北部において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を展開して、国際的知名度の高い学術誌に発表しました。

本研究所は、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専任教員6名、特任教員3名と兼任教員2名に、事務・技術職員12名からなる小さな組織です。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、大学の教育・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微力ながらも取り組んでいく所存です。

本冊子は令和3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4年8月

被ばく医療総合研究所長 床次 眞司

被ばく医療総合研究所 ～この一年の主な活動～

【令和3年4月】

■浪江町議会議員が表敬訪問

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（R3. 4. 22）。浪江町議会の佐々木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、今後の交流の展望について意見交換が行われた。



【令和3年5月】

■研究所戦略会議（Web）

研究所戦略会議を開催し、研究所の運営に関する事項や、教育研究活動に対して意見交換が行われた（R3. 5. 14）。

■ERAN キックオフミーティング

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（R3. 5. 24）。

■公開講演会

公開講演会「青森県民の健康と安全を守る～弘前大学の緊急時対応への取組～」を被ばく医療連携推進機構と共同開催した（R3. 5. 27）。伊藤副センター長（高度救命救急センター）は「COVID-19 感染症禍における医療対応と感染予防」について、床次所長は「原子力防災における弘前大学の取組」について、それぞれ講演した。



【令和3年6月】

■RadoNORM プロジェクト アドバイザリーボードメンバーに就任

ヨーロッパ共同体（EU）が主導する大型研究プロジェクト「RadoNORM」のアドバイザリーボードのメンバーに、床次教授が国際放射線防護学会（IRPA）の代表として選出された。

■第2回国際放射線科学コラボレーションセンターセミナー

第2回セミナーを Zoom ウェビナーとして開催（R3. 6. 15）。カナダ保健省のルース・ウィルキンス博士に「Recent advances and international activities」と題して講演いただき、23 カ国から約 110 名の方々が聴講した。

■大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業（令和3年度～令和7年度）採択

浪江町を教育実践のフィールドとする事業として、浪江町民、保健学および理工学を専攻する学部学生と大学院生を対象に、現場実践型アクティブラーニングによる「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」を実践する。



■連携協定締結

インドネシア原子力庁放射線安全・度量衡技術センターと、教育、研究における連携協力に関する部局間協定を締結した（R3.6.18）。

【令和3年7月】

■研究所説明会

学生・教職員を対象にハイブリット形式で開催（R3.7.9）。説明会では、最新の研究トピックスや研究所の様子など、終始和やかな雰囲気で紹介した。



■国際学術誌に掲載

部局間交流協定を締結しているインドネシア原子力庁放射線安全研究センターとインドネシアの高自然放射線地域であるスラウェシ島マムジュ地域において包括的な線量評価を実施した。この共同研究成果が、Scientific Reports（IF=4.379）に掲載された。

【令和3年8月】

■第3回国際放射線科学コラボレーションセンターセミナー

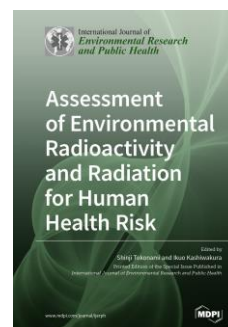
第3回セミナーをZoomウェビナーとして開催（R3.8.17）。アイルランド環境保護庁のケビン・ケレハー博士に「環境放射能の放射化学分析(Radiochemical Analyses of environmental radioactivity)」と題して講演いただき、7カ国から約40名の方々が聴講した。

■主要論文4編選出

福島原発事故以降の10年間にScientific Reportsに掲載された論文の中から、Editorが主要論文として選んだ25編の論文のうち、被ばく医療総合研究所の教員を含む研究者が共同執筆した論文4編が選ばれた。

■創立10周年記念論文集

被ばく医療総合研究所創立10周年を記念した論文集「Assessment of Environmental Radioactivity and Radiation for Human Health Risk」を刊行した。



【令和3年9月】

■被ばく医療総合研究所創立10周年記念行事

被ばく医療総合研究所創立10周年を記念した市民講演会、記念式典・記念講演会を2日間にわたり開催した（R3.9.16～17）。市民講演会では、公益財団法人環境科学技術研究所理事長 島田義也氏をお迎えしてご講演いただき、翌日の記念式典・記念講演会では、来賓からの祝辞と、東京保健医療大学教授 明石眞言氏によるご講演、アイルランド国立大学ダブリン校名誉教授及び当研究所研究教授 ジェームス・マクローリン氏にはWEB配信によりご講演いただいた。



■連携協定締結

アベオクタ連邦農業大学物理学部（ナイジェリア）、衡陽師範学院物理・電子工学部（中国）とそれぞれ教育、研究における連携協力に関する部局間協定を締結した（R3. 9. 30）。

【令和3年10月】

■准教授着任

計測技術・物理線量評価部門に大森康孝准教授が着任した（R3. 10. 1）。

■HIROMAGA 研究紹介シリーズ

弘前大学 WEB マガジン『HIROMAGA』の「最先端研究紹介シリーズ」第7弾で「被ばく医療」が特集され、赤田教授が、バイオアッセイによる内部被ばく線量評価の最先端を紹介した。



【令和3年11月】

■「青森りんご勲章」受章

三浦教授、佐藤研究補助員がメンバーとして参加する「りんご機能性表示食品開発グループ」が青森県の産業・経済の発展に寄与した者、及び青森県の名誉を著しく高揚された者に授与される「青森りんご勲章」を受章した（R3. 11. 5）。



■ハンガリー・パンノニア大学主催セミナー

「Earthquake Early Warning System Through Real Time Radon Gas Monitoring」がハイブリッド形式で開催され、細田教授（兼任教員）、大森准教授、Kranrod 助教が口頭発表を行った（R3. 11. 9～11）。

■ESRAH2021・第4回放射線研究に関するワークショップ

保健学研究科との共催で第8回若手研究者のための放射線と健康に関する教育シンポジウム（ESRAH2021）と第4回放射線研究に関する弘前大学とタイ4大学による合同ワークショップを開催した（R3. 11. 12～14）。

【令和3年12月】

■国際学術誌に掲載

Frontiers in Public Health (IF=3.709)に、床次教授が責任著者である論文「The First Attempt to Reevaluate Radon and Thoron Exposure in Gansu Province Study Using Radon-Thoron Discriminative Measurement Technique」が掲載された。この研究は、自然放射線被ばくで線量寄与が最も大きいラドンの吸入摂取による内部被ばくに着目して、従来のラドンと肺がんの疫学研究成果を支える線量データを、ラドンの同位体であるトロンの被ばくまで考慮して肺がんリスクを再評価した初めての取り組みである。

■FM アップルウェーブ「りんご王国こうぎょくカレッジ」に出演

「りんご王国こうぎょくカレッジ」に被ばく医療総合研究所教員がリレー形式で出演し、それぞれの研究内容を紹介した。

■令和3年度弘前大学学術特別賞（遠藤賞）受賞

床次教授が「令和3年度弘前大学学術特別賞（遠藤賞）」を受賞した（R3. 10. 25）。この賞は、独創的かつ完成度の高い数編の論文を対象に授与される。受賞テーマ「低線量率放射線の慢性被ばくによる健康影響評価のための高自然放射線地域における包括的被ばく線量調査」



■スカークラブ「あおもりサロン」主催勉強会

「～未来を考えよう～暮らしの中のエネルギーと放射線」と題した勉強会において、床次教授、三浦教授、赤田教授がそれぞれ講演を行った（R3. 12. 11）。

■東北分析化学賞受賞

田副准教授が、日本分析化学会東北支部主催「東北分析化学賞」を受賞した（R3. 12. 11）。この賞は、東北における分析化学の発展に著しく貢献した者に対して授与される賞で、同准教授の研究業績「微量金属・同位体の化学分離法の開発と環境試料への応用」が評価された。



【令和4年1月】

■共著論文が掲載受理

田副准教授は、東京大学大気海洋研究所研究者らと共同で実施した研究成果として、ネオジム同位体比を用いた貝類の産地を判別する新しい手法を開発した。その共著論文「Using neodymium isotope ratio in Ruditapes philipinarum shells for tracking the geographical origin」がFood Chemistry誌（IF=7.514）に掲載受理され、pre-proofが公開された。

【令和4年2月】

■ERAN 年次報告会

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（R4. 2. 14）。

【令和4年3月】

■特任助教着任

リスク解析・生物線量評価部門に Anderson Donovan 特任助教が着任した（R4. 3. 1）。

■パッシブ型ラドン測定システムに関する国際規格策定プロジェクト始動

日本が主導して提案したパッシブ型ラドン測定システムの規格策定に関するプロジェクトが正式に承認され、床次教授がプロジェクトリーダーとして本プロジェクトを取りまとめ、3年後の規格の発行を目指す。



■国際学術誌に発表

床次教授がチェンマイ大学医学部と実施してきた、タイ北部におけるラドンによる被ばくと肺がん発生リスクの因果関係についての研究成果をNature 関連誌である Scientific Reports に発表した。

教育に関する実績

※2021 年 4 月～2022 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

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
田副博文	准教授	放射化学Ⅰ	2 年	16 時間
		被ばく医療学	2 年	2 時間
C. Kranrod	助教	英語（スピーキング）	教養教育 科目	3 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	30 時間
		医用生物学実験	1 年	28 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
4 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
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) 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	1 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
なし		

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

2) 演習の担当

担当者名	職名	授 業 科 目	対象学年	年間担当時間数
床次眞司	教授	放射線技術科学特別研究	2, 3 年	90 時間
		放射線技術科学特講演習	2 年	30 時間
三浦富智	教授	先進被ばく医療	2 年	14 時間
		生体検査学特講	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	Exhalation of radon isotopes in the environment
		Improvement of Measurement Techniques for Atmospheric Radon Isotopes
		原子力災害被災地住民の被ばく線量評価に関する研究

床次眞司	教授	Comprehensive dose assessments focusing on health effect of chronic lowdose rate radiation exposure in terrestrial environment, Indonesia
------	----	---

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
大森康孝	准教授	アドミッションセンターFD 研修会『令和7年度入学者に向けたカリキュラムと入試戦略』
三浦富智	教授	FD 講演会「ループリック評価基準の作成方法」

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「物理学 II」	2 時間
三浦富智	教授	新潟大学「生物自然科学特論」	14 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

教授 床次 眞司
 教授 細田 正洋（兼任）
 准教授 大森 康孝

【論文・MISC・書籍等出版物】

1. 論文

- 1) M. Osanai, H. Sato, K. Sato, K. Kudo, **M. Hosoda**, S. Hosokawa, M. Kitajima, M. Tsushima, A. Fujita, Y. Hosokawa, Y. Saito. Occupational radiation dose, especially for eye lens: $H_p(3)$, in medical staff members involved in computed tomography examinations. *Appl. Sci.* 11(10), 4448 (2021).
- 2) **S. Tokonami**, T. Miura, N. Akata, H. Tazoe, **M. Hosoda**, K. Chutima, H. Kudo, K. Ogura, Y. Fujishima, Y. Tamakuma, M. Shimizu, K. Kikuchi, I. Kashiwakura. Support activities in Namie Town, Fukushima undertaken by Hirosaki University. *Ann. ICRP* 50(1_suppl), 102-108 (2021).
- 3) E.D. Nugraha, **M. Hosoda**, Kusdiana, Untara, J. Mellawati, Nurokhim, Y. Tamakuma, A. Ikram, M. Syaifudin, R. Yamada, N. Akata, M. Sasaki, M. Furukawa, S. Yoshinaga, M. Yamaguchi, T. Miura, I. Kashiwakura, **S. Tokonami**. Comprehensive exposure assessments from the viewpoint of health in a unique high natural background radiation area, Mamuju, Indonesia. *Sci. Rep.* 11, 14578 (2021).
- 4) E.D. Nugraha, **M. Hosoda**, Y. Tamakuma, C. Kranrod, J. Mellawati, N. Akata, **S. Tokonami**. A unique high natural background radiation area in Indonesia: a brief review from the viewpoint of dose assessments. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 330, 1437-1444 (2021).
- 5) Y. Tamakuma, C. Kranrod, Y. Jin, H. Kobayashi, E.D. Nugraha, A. Sanpei, M. Kiso, H. Hashimoto, R. Negami, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**. Characterization of commercially available active-type radon-thoron monitors at different sampling flow rates. *Atmosphere* 12, 971 (2021).
- 6) P. Sola, U. Injarean, R. Picha, C. Kranrod, C. Kukusamude, **S. Tokonami**. Measurement of NORM in building materials to assess radiological hazards to human health and develop the standard guidelines for residents in Thailand: case study in sand samples collected from seven northeastern Thailand provinces. *Atmosphere* 12(8), 1024 (2021).
- 7) T. Iimoto, **S. Tokonami**, H. Yonehara, S. Furuta, M. Shimo. Researches and activities on radon/thoron and NORM for past 30 years in Japan. *Radiat. Environ. Med.* 10(2), 55-66 (2021).
- 8) Y. Tamakuma, **M. Hosoda**, **Y. Omori**, H. Nagahama, T. Ishikawa, M. Shimo, **S. Tokonami**. Car-borne survey for a black shale area and influence of snowfall on absorbed dose rate in air of a coastal area. *Radiat. Environ. Med.* 10(2), 96-101 (2021).
- 9) W.O.G. Odongo, M. Chege, **S. Tokonami**, N. Hashim, C. Kranrod, C. Nyambura. Radon and thoron exhalation rates from earthen building materials used in high background radiation areas of Homa and Ruri, Kenya. *Radiat. Prot. Dosim.* 197(1), 12-18 (2021).
- 10) N. Autsavapromporn, P. Klunklin, I. Chitapanarux, C. Jaikang, B. Chewaskulyong, P. Sripan, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**. A potential serum biomarker for screening lung cancer risk in high level environmental radon areas: a pilot study. *Life* 11(11), 1273 (2021).
- 11) H. Kudo, S. Yoshinaga, X. Li, S. Lei, S. Zhang, Q. Sun, C. Koriyama, S. Akiba, **S. Tokonami**. The first attempt to reevaluate radon and thoron exposure in Gansu Province study using radon-thoron discriminating measurement technique. *Front. Public Health* 9, 764201 (2021).
- 12) R. Yamada, Y. Tamakuma, T. Suzuki, S. Nakasone, Y. Shiroma, M. Furukawa, H. Hashimoto, **M. Hosoda**, N. Akata, **S. Tokonami**. A preliminary study of radon equilibrium factor at a tourist cave in Okinawa, Japan. *Atmosphere* 12(12), 1648 (2021).
- 13) W.O.G. Odongo, M. Chege, N. Hashim, **S. Tokonami**, C. Kranrod, C. Rotich. Determination of activity concentration of natural radionuclides and radiation hazards' assessment of building materials in high background radiation areas of Homa and Ruri, Kenya. *The Sci. World J.* 2021, 9978619 (2021).
- 14) E.D. Nugraha, J. Mellawati, Wahyudi, C. Kranrod, Makhsun, H. Tazoe, H. Ahmad, **M. Hosoda**, N. Akata, **S. Tokonami**. Heavy metal assessments of soil samples from a high natural background radiation area, Indonesia. *Toxics* 10(1), 39(2022).
- 15) M. Kajino, A. Watanabe, M. Ishizuka, K. Kita, Y. Zaizen, T. Kinase, R. Hirai, K. Konnai, A. Saya, K. Iwaoka, Y. Shiroma, H. Hasegawa, N. Akata, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**, Y. Igarashi. Reassessment of the radiocesium resuspension flux from contaminated ground surfaces in eastern Japan. *Atmos. Chem. Phys.* 22, 783-803 (2022).

- 16) R. Yamada, **M. Hosoda**, T. Tabe, Y. Tamakuma, T. Suzuki, K. Kelleher, T. Tsujiguchi, Y. Tateyama, E.D. Nugraha, A. Okano, Y. Narumi, C. Kranrod, H. Tazoe, K. Iwaoka, Y. Yasuoka, N. Akata, T. Sanada, **S. Tokonami**. ^{222}Rn and ^{226}Ra concentrations in spring water and their dose assessment due to ingestion intake. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19(3), 1758 (2022).
- 17) H. Tazoe, Y. Tomisaka, N. Akata, B. Russell, P. Ivanov, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**. Rapid chemical separation protocol for optimized ^{90}Sr determination by ICP-MS in water samples for radiological incident. *Radiat. Environ. Med.* 11(1), 7-15 (2022).
- 18) M. Furukawa, **Y. Omori**, N. Masuda, Y. Tamakuma, T. Suzuki, M. Obata, R. Shingaki, S. Nakasone, A. Ishimine, K. Nakamura, Y. Shiroma, **M. Hosoda**, N. Akata, **S. Tokonami**. High indoor radon concentration observed in Yomitan-son, Okinawa Prefecture, southwestern part of Japan. *Radiat. Environ. Med.* 11(1), 16-20 (2022).
- 19) K. Somsunun, T. Prapamontol, C. Pothirat, C. Liwsrisakun, D. Pongnikorn, D. Fongmoon, S. Chantara, R. Wongpoomchai, W. Naksen, N. Autsavaporn, **S. Tokonami**. Estimation of lung cancer deaths attributable to indoor radon exposure in upper northern Thailand. *Sci. Rep.* 12, 5169 (2022).

2. MISC

- 1) W. Weiss, S. Salomaa, M. Di Giorgio, M. Boyd, J. Thurston, J. Takala, **S. Tokonami**, L. Vaillant, R. Coates, J.K. Kim. Key outcome summaries of the scientific programme of the IRPA15 congress. *J. Radiol. Prot.* 41, S490-S505 (2021).
- 2) 赤田尚史, **細田正洋**, 岩岡和輝: 歩行サーベイによるハンガリー・ヴェスプレーム市街地の空間線量率分布. 放地研特別寄稿シリーズ SCS-0141, 1-6, 放射線地学研究所, 名古屋, 2021.

3. 書籍等出版物

- 1) 遠藤啓吾, 秋葉澄伯, 大野和子, 郡山千早, 児玉靖司, **床次眞司**, 中村清一, **細田正洋**, 細野眞, 吉永信治 (共訳): 原子放射線の影響に関する国連科学委員会 電離放射線の線源、影響およびリスク UNSCEAR 2017 年報告書 総会への報告 科学的附属書 B. 114p, 公益財団法人体質研究会, 京都, 2022.
- 2) 佐々木道也, **細田正洋**: 第 2 章 放射線防護に関する組織. 磯辺智範, 清水秀雄, 南 一幸, 鈴木昇一, 西谷源展 編. 放射線技術学シリーズ 放射線安全管理学. 改訂 3 版, 14-30, オーム社, 東京, 2022.

【講演・口頭発表・ポスター発表】

1. 講演

- 1) **M. Hosoda**, **S. Tokonami**, I. Kashiwakura. Response to Fukushima and lessons learned (1) –Case study of Hirosaki University–. *The 5th QST International Symposium on Radiation Emergency Monitoring and Medicine in Nuclear Disaster –Current Status of Each Country and Future Prospects–*, Chiba (Online), 2021. Invited.
- 2) C. Kranrod, Y. Tamakuma, T. Suzuki, H. Hashimoto, R. Negami, E.D. Nugraha, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**. Radon-thoron measurements and the calibration system at Hirosaki University, Japan. *Seminar Earthquake Early Warning System Through Real Time Radon Gas Monitoring*, Veszprém, Hungary (Online), 2021. Invited.
- 3) **M. Hosoda**, E.D. Nugraha, C. Kranrod, **Y. Omori**, N. Akata, **S. Tokonami**. Radon-thoron measurements and the calibration system at Hirosaki University, Japan. *Seminar Earthquake Early Warning System Through Real Time Radon Gas Monitoring*, Veszprém (Online), 2021. Invited.
- 4) **Y. Omori**, H. Nagahama, J. Muto, Y. Yasuoka. Atmospheric radon monitoring for earthquake studies –insights from 25-y experiences. *Seminar Earthquake Early Warning System Through Real Time Radon Gas Monitoring*, Veszprém (Online), 2021. Invited.

2. 口頭発表

- 1) R. Yamada, H. Hashimoto, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**. Sophistication for environmental radiation monitoring using majority-logic. *The 4th Workshop on Radiation Research and its Related Issues 2021*, Hirosaki (Online), 2021.

- 2) H. Hashimoto, Y. Tamakuma, R. Yamada, M. Hosoda, S. Tokonami. Measurement of equilibrium factors in various environments. *The 4th Workshop on Radiation Research and its Related Issues 2021*, Hiroaki (Online), 2021.
- 3) 橋本啓来, 山田椋平, 山口葉奈, 佐々木耕一, 細田正洋, 床次眞司. 大気モニタにおける人工放射性核種の弁別手法の検討. *日本放射線安全管理学会第20回学術大会 日本保健物理学会第54回研究発表会*, 金沢(web開催), 2021年.

3. ポスター発表

- 1) M. Hosoda, H. Kobayashi, Y. Tamakuma, E.D. Nugraha, R. Negami, C. Kranrod, H. Tazoe, N. Akata, S. Tokonami. Influence of sampling flow rate on thoron exhalation rate measurements by circulation method. *International Symposium Environmental Dynamics of Radionuclides and Biological Effects of Low Dose-Rate Radiation*, Aomori (Online), 2021.
- 2) H. Hashimoto, Y. Tamakuma, R. Yamada, M. Hosoda, S. Tokonami. New portable α -ray spectrum survey meter with an ion-implanted silicon detector development. *International Symposium Environmental Dynamics of Radionuclides and Biological Effects of Low Dose-Rate Radiation*, Aomori (Online), 2021.
- 3) M. Kiso, A. Sanpei, C. Kranrod, O.B. Modibo, E.D. Nugraha, H. Hashimoto, Y. Oda, M. Hosoda, S. Tokonami. Activity-weighted particle size distributions of radon/thoron progeny in the outdoor environment. *International Symposium Environmental Dynamics of Radionuclides and Biological Effects of Low Dose-Rate Radiation*, Aomori (Online), 2021.
- 4) 松本真秀, 高風佑衣, 安岡由美, 細田正洋, 床次眞司, 向高弘. 空気用ラドンモニタを用いた水中ラドン濃度測定におけるスクリーニング法の検討 2. *日本放射線安全管理学会第20回学術大会 日本保健物理学会第54回研究発表会*, 金沢(web開催), 2021年.
- 5) 岩岡和輝, 根上颯珠, 玉熊佑紀, ヤニック ミロソラフ, 細田正洋, 床次眞司, 神田玲子. 流体シミュレーションによるガス曝露場の均質性評価. *日本放射線安全管理学会第20回学術大会 日本保健物理学会第54回研究発表会*, 金沢(web開催), 2021年.
- 6) クランロッド チュティマ, 細田正洋, ウマ ボッボ モディボ, 床次眞司. 防水シート中のラドン拡散係数の評価. *日本放射線安全管理学会第20回学術大会 日本保健物理学会第54回研究発表会*, 金沢(web開催), 2021年.

【学術賞】

- 1) 床次眞司, 弘前大学学術特別賞(遠藤賞)、「低線量率放射線の慢性被ばくによる健康影響評価のための高自然放射線地域における包括的被ばく線量調査」

【共同研究】

- 1) インドネシア・原子力庁・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) 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)
- 3) 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)
- 4) インド・マンガロール大学・ラドンガス測定器の共同比較実験に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 5) 中国・東華理工大学・超微粒子領域における放射性微粒子の粒径分布測定に関する研究(研究代表者:床次眞司)
- 6) 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)
- 7) 産業技術総合研究所・甲状腺モニタリングの標準化に向けた基礎特性の評価(研究代表者:床次眞司)
- 8) 株式会社アドフューテック・甲状腺モニタの開発(研究代表者:床次眞司)

- 9) パーキンエルマージャパン・新規液体シンチレーションカウンターの性能評価(研究代表者:床次眞司)
- 10) 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)
- 11) 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)
- 12) 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)
- 13) 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)
- 14) 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)
- 15) Eka Aulia Ardyanti, Heru Prasetyo, Eka Djatnika Nugraha, Kusdiana: External Dose Assessment in the High Background Radiation Area, Natural and Artificial Sources, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究(受入研究者:床次眞司)
- 16) Soumayah Bachirou, Saidou, Bongue Daniel, Bineng Guillaume Samuel, Hamadou Issa: Environmental radiation exposure in the Fukushima Prefecture and in a radon prone area of the Adamawa region in Cameroon, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究(受入研究者:床次眞司, 細田正洋)
- 17) 小池弘美, 飯本武志: 学校での放射線教育を想定した自然放射線源の活用方法の検討, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究(受入研究者:床次眞司)
- 18) Kitcha Sime Fayette, Saidou, Tchuenté Siaka, Yvette Flore, Ndjana Nkoulou II, Joseph Emmanuel, Takoukam Soh, Serge Didier: Study of environmental radioactivity in the Fukushima Prefecture, Japan and in the rare-earth element bearing area of Akonolinga, Cameroon, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究(受入研究者:床次眞司, Chutima Kranrod)
- 19) Hasan Md Mahamudul, 飯本武志, Qianhao Mark Jin, 迫田晃弘, Mirosław Janik: Spatiotemporal dynamics of natural radon isotopes causing indoor environmental exposures and their effective countermeasures based on model- room-experiments, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究(受入研究者:細田正洋, 玉熊佑紀)
- 20) 安岡由美, 向 高弘: 環境中ラドンによる放射線施設監視モニタの感度確認 3: 活性炭型ラドン検出器による感度確認, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:床次眞司, 細田正洋)
- 21) 樋口健太, 玉熊佑紀, 細田正洋, 床次眞司, 秋葉澄伯: ラドン子孫核種における放射能環境動態の解明, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:床次眞司)
- 22) 大河内 博, 反町篤行, 竹内理紗: 福里山再生を目指した福島県浪江町における放射性セシウムの森林内動態開明, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:床次眞司, 赤田尚史)
- 23) 古川雅英, 城間吉貴, 細田正洋, 仲宗根峻也, 中村夏織: 亜熱帯島嶼における土壌の天然放射性核種濃度とその地学的背景に関する研究, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:床次眞司, 赤田尚史)
- 24) Makhsun, Untara: Monitoring of radon gas in the ground as an early warning system of earthquake, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究(受入研究者:床次眞司)
- 25) Ceiga Nuzulia Sofyaningtyas, Kusdiana, Eka Djatnika Nugraha: Determination Cs-137 and Cs-134 in Food Samples, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究(受入研究者:床次眞司)
- 26) Siritorn Buranurak: Assessment of natural radioactivity and radiological health impact on paleontologists and workers in dinosaur fossil exaction sites containing with high-background radiation, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究(受入研究者:床次眞司, Chutima Kranrod)

- 27) **細田正洋**, 平尾茂一, **床次眞司**, 赤田尚史, 玉熊佑紀: 大気中放射性物質の連続モニタリングに資する基礎研究, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 拠点間共同研究(研究代表者:**細田正洋**)

【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:11,800 千円(2021 年度)

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) **細田正洋**, 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(2021 年度)
2) **大森康孝**, 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:1200 千円(2021 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:14,000 千円(2021 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、8,925 千円(2021 年度)
3) **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(2021 年度)

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

3. 学内の研究助成

A. 研究代表者として

- 1) **大森康孝**, 弘前大学新任教員研究スタートアップ支援事業(試行)、空間放射線量に対する積雪の影響—原子力災害へ備える、配分額:400 千円(2021 年度)

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

4. 民間の研究助成

なし

【研究に関する社会活動】

1. 国際交流, 国際的活動

A. 国際学術集会の主催

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) Oumar Bobbo Modibo、博士後期課程、カメルーン(2018年10月から2022年3月まで)
- 2) Eka Djabatika Nugraha、博士後期課程、インドネシア(2020年4月から2022年3月まで)
- 3) 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)
- 4) Bagus Sidik Waskito Hadi、研究生、インドネシア(2021年10月から6か月間)

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】

- 1) **S. Tokonami**. Radioactive Fine Particle Manufacturing System, and Radioactive Fine Particle Manufacturing Method (European patent No.: 3608920; Registration date: 29 September 2021)

【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
一般社団法人 日本保健物理学会	理事	床次眞司
原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)	報告書査読委員	床次眞司

一般社団法人 日本保健物理学会 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
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
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
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
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
International Journal of Environmental Research and Public Health	Guest Editor	床次眞司
Radiation	Guest Editor	床次眞司
Radiation Environment and Medicine	編集委員	細田正洋
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
Radiation	Guest Editor	細田正洋

4. 学術雑誌の査読

雑誌名	氏 名	備 考
Scientific Reports (2)	床次眞司	
Radiation Measurements (1)	床次眞司	
Journal of Environmental Radioactivity (1)	床次眞司	
Atmosphere (1)	床次眞司	
Science of the Total Environment (1)	床次眞司	
Atmospheric Pollution Research (1)	床次眞司	
Radiation Protection Dosimetry (1)	床次眞司	
Geoscience (1)	細田正洋	

Journal of Epidemiology (1)	細田正洋	
Journal of Environmental Chemical Engineering (1)	細田正洋	
Journal of Nuclear Science and Technology (1)	細田正洋	
Physics and Chemistry of the Earth (1)	細田正洋	
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (4)	細田正洋	
Journal of Radiation Research (2)	細田正洋	
Radiation Environment and Medicine (1)	細田正洋	
Radiation Physics and Chemistry (1)	細田正洋	
Radiation Protection Dosimetry (7)	細田正洋	
Scientific Reports (1)	細田正洋	
Science of the Total Environment (2)	細田正洋	
Tunnelling and Underground Space Technology incorporating Trenchless Technology Research (1)	細田正洋	
Journal of the Air & Waste Management Association (1)	細田正洋	
日本原子力学会和文誌 (1)	細田正洋	
Applied Radiation and Isotopes (1)	大森康孝	
Applied Sciences (2)	大森康孝	
Arabian Journal of Geosciences (1)	大森康孝	
International Journal of Environmental Research and Public Health (3)	大森康孝	
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (2)	大森康孝	
Radiation Environment and Medicine (3)	大森康孝	

5. 国や地方自治体などにおける審議会・委員会委員としての活動

件 名	役職等	氏 名
福島県浪江町 浪江町除染検証委員会	委員	床次眞司
青森県原子力災害医療対策専門部会	委員	床次眞司
青森県防災会議及び青森県防災会議原子力部会	専門委員	床次眞司
青森県原子力施設環境放射線等監視評価会議	委員	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
青森県原子力センター環境放射線調査研究検討会	委員	細田正洋

6. 新技術の創出など新産業基盤の構築への寄与(特許取得も含む)

件 名	氏 名	備 考
Radioactive Fine Particle Manufacturing System, and Radioactive Fine Particle Manufacturing Method (European patent No.: 3608920; Registration date: 29 September 2021)	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
スカーフクラブ「あおりサロン」主催 「～未来を考えよう～暮らしの中のエネルギーと放射線」 原発事故と放射線～福島県浪江町から全国へ	床次眞司	青森県青森市 2021 年 12 月
広島大学・長崎大学・福島県立医科大学 主催 「第 3 回放射線災害・医科学研究拠点ワークショップ」	床次眞司	Web 開催 2022 年 2 月

弘前大学被ばく医療総合研究所が取り組む放射線科学研究の概要		
-------------------------------	--	--

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
量子科学技術研究開発機構	協力研究員	床次眞司
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
東京都立大学	客員教授	細田正洋
国際標準化機構(ISO)	専門委員	大森康孝
国際電気標準会議(IEC)	専門委員	大森康孝
国際標準化機構(ISO)/TC85/SC2(放射線防護)国内審議委員会	委員	大森康孝
一般社団法人 日本保健物理学会 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
量子科学技術研究開発機構	協力研究員	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
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
国立大学附置研究所・センター会議「未踏の領野に挑む、知の開拓者たち vol.97」 「自然放射線の評価から原子力事故の防護対応まで世界で活躍する「放射線のプロフェッショナル」を育成」	床次眞司	2021年9月1日
陸奥新報2面「学術特別賞今年度は7人」	床次眞司	2021年12月24日
陸奥新報10面 ひろだい探偵団 ～あなたの”なして?”を科学で解明します～「ラドンはどこからやってくる？」	細田正洋	2022年2月7日

【前年(令和3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・コースト構想推進事業を活用し、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3年度より環境省「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」を獲得し、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開始した。また、福島原発事故直後から研究所が行っている浪江町の支援活動の概要と知見を Annals of ICRP にまとめ、世界へ発信した(達成度:150%)

2. 量子科学技術研究開発機構や環境科学技術研究所との共同研究では、環境中における放射性核種の移行調査を継続して行う。

→量子科学技術研究開発機構との共同研究では、研究所内に設置されている放射性エアロゾル曝露システムを用いて、ラドン子孫核種測定器の比較校正実験を行った。また、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。(達成度:100%)

○被ばく医療・放射線科学研究

1. 特に、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、アイルランド環境保護庁、広島大学、琉球大学、電力中央研究所など)との連携によって共同研究を進める。

→コロナ禍ではあったが、インドネシア、タイ、中国、カメルーン、ケニアなどのアジア・アフリカ諸国の現地共同研究者の協力を得て国際共同研究を推進した。特に、地球科学に関しては琉球大学、リスク評価・疫学研究に関しては広島大学や電力中央研究所の協力を得て、Scientific Reports などといったインパクトの高い多くの国際誌にそれらの成果を公表することができた。さらに、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。本年度は、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。さらに、弘前市内、鹿児島県内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、それらの結果は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の開発を行い、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、実環境において実測データを取得した。さらに、株式会社フォルテとの共同により、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開発も順調に進んでいる。(達成度:150%)

【令和4年度活動計画書】

活動の概要
・ 令和4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。環境省事業を活用し、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。 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. 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)。 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)。

教 授 三浦富智

助 教 藤嶋洋平（環境省出向中）

特任助教 ANDERSON DONOVAN（2022. 3～）

【論文・MISC・書籍等出版物】

1. 論文

- 1) **Y. Fujishima**, Y. Abe, VST. Goh, R. Nakayama, K. Takebayashi, A. Nakata, K. Ariyoshi, TM. Tran, K. Kasai, H. Hanada, MA. Yoshida, K. Ito, **T. Miura**. Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 1. Blood collection and its management. *Radiat Environ Med.* 11(1):25-33 (2022).
- 2) K. Kasai, Y. Abe, VST. Goh, TM. Tran, **Y. Fujishima**, R. Nakayama, K. Takebayashi, A. Nakata, K. Ariyoshi, H. Hanada, MA. Yoshida, K. Ito, **T. Miura**. Cytogenetic biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 2. Biosafety and chemical safety in biodosimetry laboratory. *Radiat Environ Med.* 11(1):34-39 (2022).
- 3) D. Ramadhani, VA. Suvifan, S. Purnami, N. Rahajeng, Y. Lusiyanti, SI. Wanandi, H. Wibowo, **T. Miura**, M. Syaifudin. Superoxide dismutase and glutathione peroxidase activities in a population exposed to high indoor radon concentration: a preliminary report. *Free Radic Res.* 55(11-12):1094-1103 (2021).
- 4) A. Nakata, K. Sato, Y. Fujishima, VST. Goh, K. Nakayama, K. Ariyoshi, C. Tsuruoka, Y. Shang, D. Iizuka, S. Kakinuma, H. Yamashiro, **T. Miura**. Evaluation of global DNA methylation and gene expression of Izumol and Izumolr in gonads after high and low dose-rate irradiation at neonatal mice. *Biology (Basel).* 10(12):1270 (2021).
- 5) H. Takada, **T. Miura**, S. Fujibayashi, N. Sasaki, K. Takahashi, E. Sugano, H. Tomita, T. Ozaki, T. Kiyono, MA. Yoshida, T. Fukuda. Detailed chromosome analysis of wild-type, immortalized fibroblasts with SV40T, E6E7, combinational introduction of cyclin dependent kinase 4, cyclin D1, telomerase reverse transcriptase. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Animal.* 57(10):998-1005 (2021).
- 6) VST. Goh, K. Takebayashi, R. Nakayama, **Y. Fujishima**, MA. Yoshida, K. Kasai, K. Ariyoshi, **T. Miura**. Cytokinesis-block micronucleus assay performed in 0 and 2 Gy irradiated whole blood and isolated PBMCs in a six-well transwell co-culture system. *Int J Radiat Biol.* 97(2):194-207 (2021).
- 7) ED. Nugraha, M. Hosoda, Kusdiana, Untara, J. Mellawati, Nurokhim, Y. Tamakuma, A. Ikram, M. Syaifudin, R. Yamada, N. Akata, M. Sasaki, M. Furukawa, S. Yoshinaga, M. Yamaguchi, **T. Miura**, I. Kashiwakura, S. Tokonami. Comprehensive exposure assessments from the viewpoint of health in a unique high natural background radiation area, Mamuju, Indonesia. *Sci Rep.* 11(1):14578 (2021).
- 8) K. Kasai, M. Nakano, M. Ohishi, T. Nakamura, **T. Miura**. Antimicrobial properties of L-amino acid oxidase: biochemical features and biomedical applications. *Appl Microbiol Biotechnol.* 105(12):4819-4832 (2021).
- 9) K. Komatsu, K. Murata, T. Iwasaki, S. Tokita, S. Yonekura, S. Suginuma, **Y. Fujishima**, A. Nakata, **T. Miura**, H. Yamashiro. Changes in ovarian morphology and hormone concentrations associated with reproductive seasonality in wild large Japanese field mice (*Apodemus speciosus*). *Animal Reproduction.* 18(4): e20210067 (2021).
- 10) **T. Miura**, K. Kasai, Y. Abe, **Y. Fujishima**, VST. Goh, R. Nakayama, K. Takebayashi, N. Sasaki, K. Ariyoshi, A. Nakata, T. Tsujiguchi, K. Ito, H. Hanada, MA. Yoshida. Human resource development for cytogenetic biodosimetry at Hirosaki University. *Radiat Environ Med.* 10(2):102-107 (2021).

2. MISC

- 1) **T. Miura**, VST. Goh, **Y. Fujishima**, K. Takebayashi, R. Nakayama, K. Kasai, K. Ariyoshi, T. Tsujiguchi, MA. Yoshida. Radiation emergency medical preparedness for cytogenetic biodosimetry in Hirosaki University, Japan. Proceedings of International Conference on Nuclear Science, *Technology, and Application 2020 (ICONSTA 2020)* (2021)

- 2) S. Tokonami, **T. Miura**, N. Akata, H. Tazoe, M. Hosoda, K. Chutima, H. Kudo, K. Ogura, **Y. Fujishima**, Y. Tamakuma, M. Shimizu, K. Kikuchi, I. Kashiwakura. Support activities in Namie Town, Fukushima undertaken by Hirosaki University. *Ann ICRP*. 6:1466453211006806 (2021).
- 3) **三浦富智**、庄司俊彦. 国産りんご産業を取り巻く現状(課題)と求められる対策. *果汁協会報*, 2021

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) **T. Miura**, M. Suzuki, **Y. Fujishima**, K. Ariyoshi, Y. Kino, Y. Shimizu, T. Suzuki, Y. Urushihara, S. Endo, M.A. Yoshida, M. Fukumoto. Continuous chromosomal translocation survey of Japanese macaques inhabiting Fukushima prefecture. 福島大学環境放射能研究所(IER)主催 国際シンポジウム「原発事故から 10 年後の福島」の「森・川・海」と「食」～復興に向けて残された課題～, Fukushima, Japan, 2021, oral presentation in English, invited.
- 2) **T. Miura**. The Application of Biodosimetry and the learning from Fukushima Daiichi Nuclear Tragedy. Symposium on JSPS Alumni Association of Indonesia “Challenges to Elucidate the biological Effects of Low-dose Ionizing Radiation Exposure and their Contributions”. Jakarta, Indonesia (online), 2021, oral presentation in English, invited.
- 3) **三浦富智**. 染色体異常から医療被ばくおよび職業被ばくを考える. 日本放射線看護学会 第 10 回学術集会. 2021 年9月 18 日 弘前大学(弘前市)(招待)

2. 口頭発表

- 1) M.G. Palmerini, M. Belli, A. Nakata, H. Yamashiro, **T. Miura**, G. Macchiarelli. Ultrastructural analysis on raccoon testis after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. XXVII International Symposium of Morphological Sciences 2021, Almaty, Kazakhstan (online), 2021.
- 2) **T. Miura**. Cytokinesis-block micronucleus assay: Protocol improvement and preparation for application to triage in the event of large-scale disasters. 2021 KIRAMS – Hirosaki University Webinar on Radiation Emergency Medicine, Online, 2021.
- 3) S. KODAMA, J. KOBAYASHI, H. YASUDA, **T. MIURA**, K. NAGATA, H. YOSHINO. Investigations and recommendations on the assessment and estimation of radiation doses. 日本放射線影響学会第 64 回大会, 水戸市(オンライン), 2021 (英語発表).
- 4) **T. Miura**, M. Kowatari, K. Hamasaki, Y. Abe, H. Yoshino. Capabilities of dosimetry laboratories in Japan in response to large-scale radiation accidents. 日本放射線影響学会第 64 回大会, 水戸市(オンライン), 2021 (英語発表).
- 5) **Y. Fujishima**, M. Suzuki, V.S.T. Goh, K. Ariyoshi, K. Kasai, A. Nakata, Y. Kino, T. Oka, H. Shinoda, Y. Shimizu, A. Takahashi, T. Suzuki, Y. Urushihara, S. Endo, M. Fukumoto, M.A. Yoshida, **T. Miura**. Assessment of chromosome translocations in wild Japanese macaques from Fukushima. 日本放射線影響学会第 64 回大会, 水戸市(オンライン), 2021.
- 6) K. Ariyoshi, **Y. Fujishima**, V.S.T. Goh, A. Takahashi, Y. Shimizu, H. Shinoda, K. Kasai, A. Nakata, **T. Miura**, M.A. Yoshida. Possible Low-Dose radiation effects on wild animals, large Japanese field mice (*Apodemus speciosus*) and freshwater planarian (*Dugesia japonica*), in Fukushima. 日本放射線影響学会第 64 回大会, 水戸市(オンライン), 2021.
- 7) R. Nakayama, K. Yanagidate, V.S.T. Goh, K. Ariyoshi, K. Kasai, W.F. Blakely, M.A. Yoshida, **T. Miura**. Highly efficient induction of G2/M-PCC cells by caffeine in the shortened chemical premature chromosome condensation assay. 日本放射線影響学会第 64 回大会, 水戸市(オンライン), 2021.

- 8) K. Takebayashi, V.S.T. Goh, R. Nakayama, **Y. Fujishima**, M.A. Yoshida, K. Kasai, K. Ariyoshi, **T. Miura**. Cytokinesis-block micronucleus assay performed in 0 and 2 Gy irradiated whole blood and isolated PBMCs in a 6-well transwell co-culture system. 日本放射線影響学会第 64 回大会, 水戸市(オンライン), 2021.
 - 9) N. Tsuyama, Y. Abe, M. Sugai-Takahashi, K. Kudo, Y. Azami, M. Fukami, **T. Miura**, K. Kamiya, A. Sakai. Optimization of chromosome specimen preparation for biodosimetry using chromosome aberration frequency. 日本放射線影響学会第 64 回大会, 水戸市(オンライン), 2021.
3. ポスター発表
- 1) Y. Suto, Y. Abe, **T. Miura**, N. Tsuyama, K. Takebayashi, R. Nakayama, V.S.T. Goh, M. Sugai-Takahashi, Y. Takashima, M. Akiyama, K. Kudo, L. Alkebsi, K. Ishii, A. Sakai, M. Akashi. A preliminary report on retrospective dose assessment by FISH translocation assay in FDNPP Nuclear Emergency Worker Study (NEWS). EPRBiodose2022 online, 2022.
 - 2) D. Nakajima, K. Echizenya, Y. Kameya, K. Takebayashi, R. Nakayama, **Y. Fujishima**, V.S.T. Goh, Y. Abe, K. Kasai, W.F. Blakely, **T. Miura**. Blood culture volume affects mitotic index but not radiation-induced dicentric chromosome aberration frequency. EPRBiodose2022 online, 2022.
 - 3) K. Takebayashi, V.S.T. Goh, R. Nakayama, **Y. Fujishima**, M.A. Yoshida, K. Kasai, K. Ariyoshi, **T. Miura**. Cytokinesis-block micronucleus assay performed in 0 and 2 Gy irradiated whole blood and isolated PBMCs in a 6-well co-culture system. EPRBiodose2022 online, 2022.
 - 4) R. Nakayama, K. Yanagidate, V.S.T. Goh, K. Ariyoshi, K. Kasai, W.F. Blakely, M.A. Yoshida, **T. Miura**. Development of shortened chemical premature chromosome condensation assay for high-dose exposed patients. EPRBiodose2022 online, 2022.
 - 5) V.S.T. Goh, **Y. Fujishima**, R. Nakayama, K. Takebayashi, M.A. Yoshida, K. Kasai, K. Ariyoshi, **T. Miura**. Shortened 48 h cytokinesis-block micronucleus assay for triage dose assessment. EPRBiodose2022 online, 2022.

【学術賞】

- 1) 青森りんご勲章、リンゴ機能性表示食品開発グループ(三浦富智)

【共同研究】

- 1) 株式会社エーディーエステック・染色体生命科学研究所、AI を活用した二動原体染色体自動解析システムの開発、三浦富智
- 2) ニュークリアー・リサーチ・セーフティイニシアチブ (SNRSI)、Shortened cytokinesis-block micronucleus assay for triage dose assessment、三浦富智
- 3) Dalat Nuclear Research Institute、閉鎖系簡易血液培養法の施設間試験、三浦富智
- 4) 米軍放射線生物学的研究所 (AFRRI)、細大規模放射線災害発生時における細胞遺伝学的線量評価法に関する研究、三浦富智
- 5) Tran Thanh Mai, 藤嶋洋平, 阿部 悠, Goh Swee Ting Valerie: Establishment of on-site culture system to evaluate cytogenetic effect on human and wild mice in Fukushima, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究(受入研究者: 三浦富智)
- 6) 阿部 悠: 染色体異常解析における細胞分裂像取得条件の最適化, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究(受入研究者: 藤嶋洋平, 三浦富智)
- 7) 高橋 温: 付加線量法によるアライグマの外部被ばく量推定法の確立, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者: 三浦富智)
- 8) 山城 秀昭, 中田 章史: 被災アカネズミにおける精原幹細胞の自己複製および分化の影響解析, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者: 三浦富智)

- 9) 清水 良央, 篠田 壽, 佐野有哉:アライグマ骨組織への放射性物質取り込みに関する組織局在評価, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:三浦富智)
- 10) 木野 康志, 山下琢磨:野生キノコの放射性セシウム濃度の測定, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:三浦富智)
- 11) 中田 章史, 山城秀昭: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, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:藤嶋洋平, 三浦富智)
- 12) 鈴木 正敏, 石川諒椰:福島第一原発事故後の放射線被ばくによる 野生動物体内の酸化ストレス状態, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:藤嶋洋平, 三浦富智)
- 13) Dwi Ramadhani, Sofiaty Purnami:Evaluation of the Serum Catalase Activity in the Individuals Exposed to High Levels of Radon Concentration: A Pilot Study, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究(受入研究者:三浦富智)
- 14) IIN KURNIA, Yanti Lusiyanti, Teja Kisananto, Devita Tetriana:Detection of 8-oxo-dG level in serum and γ -H2AX, micronuclei, and apoptosis caspase-3 in lymphocyte of Indonesian Nuclear Reactors, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究(受入研究者:三浦富智)

【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、1, 004 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)、癌骨転移巣が骨代謝から制御される放射線感受性の機構を解明する、門前暁、400 千円
- 2) 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
- 3) 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, 295 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

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
国際生物線量評価会議 IABERD	Scientific committee	三浦富智
日本放射線影響学会	学術評議員	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 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
Scientific Reports	三浦富智	
International Journal of Radiation Biology	三浦富智	
Radiation Research	三浦富智	
ATOM Indonesia	三浦富智	
BioMetals	三浦富智	
Frontiers Public Health	三浦富智	

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」アドバイザリーグループ	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
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3年度野生動植物への放射線影響に関する調査 研究報告会(環境省自然環境計画)	三浦富智	オンライン 令和4年2月
「原発事故の生物影響～汚染環境に生息する野生動物 の継続的な調査～」スカーフクラブ「あおもりサロン」主催	三浦富智	青森市 令和3年12月
「放射線災害から復興の道」と現状」弘前大学大学院 保健学研究科令和3年度 被ばく医療研修プログラム.	三浦富智	弘前市 令和3年8月
The Application of Biodosimetry and the learning from Fukushima Daiichi Nuclear Tragedy. Symposium on JSPS Alumni Association of Indonesia “Challenges to Elucidate the biological Effects of Low-dose Ionizing Radiation Exposure and their Contributions”.	三浦富智	ジャカルタ(オン ライン) 令和3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
新潟大学大学院自然科学研究科	非常勤講師	三浦富智
公益財団法人環境科学技術研究所 調査委員会	委員	三浦富智
福島県立医科大学	協力者	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
NHK BS1 スペシャル「被曝の森 2021～変わりゆく大地～」	三浦富智	令和3年10月3日放送

【前年(令和3年度)設定した活動計画の達成度】

1. 国際共同研究により生物学的線量評価、並びに放射線影響研究の国際的課題の解決に取り組む。 【実績】 大規模放射線災害への対応を目指した国際共同研究を実施した(AFRRI(アメリカ)、SNRSI(シンガポール)、DNRI(ベトナム)) 【達成度】 100%
2. 国際的に科学的知見が不足している生殖系列細胞への放射線影響研究において、季節性繁殖動物および非季節性繁殖動物を用い、生殖幹細胞の低線量被ばく影響の解析を行い、放射線被ばくにおける幹細胞のアダプテーションの解明に迫る。 【実績】 - ERAN において共同研究2件採択 - 国際学会発表(国際共同研究)1件 - 共著論文2件 Komatsu K, et al. Animal Reproduction, 2021(IF=1.807) Nakata A, et al. Biology (Basel), 2021 (IF=5.079) (責任著者) 【達成度】 100%
3. 医療被ばくにおける生物学的線量評価法の再検証を行うとともに、畳み込みニューラルネットワークによる画像解析法を開発し、細胞遺伝学的線量評価の自動化・高速化に取り組む。また、他部局と連携し、AI 開発環境の整備を進める。 【実績】 - 高線量被ばくに適用する PCC 法の短縮法の開発に成功 - 緊急医療検査時のヘパリン血の利用を検証 - CBMN 法の AI 自動解析に着手(地域戦略研究所と連携) - Dic 法の AI 解析に関する民間との共同研究契約締結 【達成度】 90%
4. 放射線防護剤に関する共同研究を実施し、新規放射線防護剤の候補物質をスクリーニングするとともに、その効果を検証する。 【実績】 被ばく医療以外の目的で開発していた抗炎症作用を有する化合物(類似化合物が過去に臨床試験第2フェーズで脱落)をスクリーニングしたが、良好な結果は得られなかった。 【達成度】 50%
5. 職業被ばく及び医療被ばくにおいては、内用療法患者の染色体異常解析及び東京電力福島第一原子力発電所の復旧に関与した作業員の転座解析を進め、疫学研究に貢献する。 【実績】 - 放射性ヨウ素治療を行うバセドウ病患者の解析を開始した。 - 放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究における生物学的線量評価を牽引した。 【達成度】 90%

6. 被ばく医療における次世代を担う若手人材の育成に取り組むほか、海外からの研修生を受け入れ、国際的な人材育成に貢献する。

【実績】

- ・ DNRI(ベトナム)の若手研究者を指導した(令和4年度博士前期課程入学予定)
- ・ QST から Alkebsi Lobna 氏を研修生として受け入れ、CBMN 法を指導した。
- ・ 文部科学省原子力交流制度では国別バランスの調整から応募者が採択されなかった。

【達成度】 80%

【令和4年度活動計画書】

活動の概要
【教育】 生物学的線量評価体制の課題を精査し、弘前大学高度被ばく医療支援センターから各種課題を提言し解決に努めるとともに、生物学的線量評価の人材育成に貢献する。 【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、インドネシア原子力庁 BATAN、量研機構、青森労災病院、東北大学、新潟大学、北海道科学大学、環境技術科学研究所と連携し、放射線生物影響の研究を推進する。 【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。

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。 ・ 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。 ・ 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。 【研究】 ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。 ・ 新潟大学、北海道科学大学、環境科学技術研究所と連携し、生殖発生における放射線生物影響を解析する。 【社会貢献】 ・ 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。 ・ 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。 ・ 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取りまとめを支援する。

【論文・MISC・書籍等出版物】

1. 論文

- 1) 中田実希, 田中将裕, 赤田尚史, 加藤明己, 岩田智恵, 林浩. 核融合科学研究所における松葉及び土壌中の環境放射性物質のモニタリング. *保健物理*. 56(2), 66-74 (2021)
- 2) N. Akata, H. Kakiuchi, M. Tanaka, Y. Ishikawa, N. Kurita, M. Furukawa, M. Hegedüs, T. Kovács, M. Gusyev, T. Sanada. Isotope and chemical composition of monthly precipitation collected at Sapporo, northern part of Japan during 2015-2019. *Fusion Eng. Des.* 168, 112434 (2021).
- 3) E. Nugraha, M. Hosoda, Y. Tamakuma, C. Kranrod, J. Mellawati, N. Akata, S. Tokonami. A unique high natural background radiation area in Indonesia: a brief review from the viewpoint of dose assessments. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 330, 1437-1444 (2021).
- 4) E. Nugraha, M. Hosoda, Kusdiana, Untara, J. Mellawati, Nurokhim, Y. Tamakuma, A. Ikram, M. Syaifudin, R. Yamada, N. Akata, M. Sasaki, M. Furukawa, S. Yoshinaga, M. Yamaguchi, T. Miura, I. Kashiwakura, S. Tokonami. Comprehensive exposure assessments from the viewpoint of health in a unique high natural background radiation area, Mamuju, Indonesia. *Sci. Rep.* 11, 14578 (2021).
- 5) M. Kajino, A. Watanabe, M. Ishizuka, K. Kita, Y. Zaizen, T. Kinase, R. Hirai, K. Konnai, A. Saya, K. Iwaoka, Y. Shiroma, H. Hasegawa, N. Akata, M. Hosoda, S. Tokonami, Y. Igarashi. Reassessment of the radiocesium resuspension flux from contaminated ground surfaces in East Japan. *Atmospheric Chem. Phys.* 22, 783-803 (2021).
- 6) R. Yamada, Y. Tamakuma, T. Suzuki, S. Nakasone, Y. Shiroma, M. Furukawa, H. Hashimoto, M. Hosoda, N. Akata, S. Tokonami. A Preliminary Study of Radon Equilibrium Factor at a Tourist Cave in Okinawa, Japan. *atmosphere*. 12, 121648 (2021).
- 7) 仲宗根峻也, 中村夏織, 石津裕二, 城間吉貴, 田中将裕, 赤田尚史, 伊志嶺聡伸, 石川義朗, 柿内秀樹, 真田哲也, 古川雅英. 沖縄島における降水中のトリチウム濃度と水素・酸素安定同位体比 及び主要イオン濃度との関係. *保健物理*. 56, 265-279 (2021).
- 8) E. Nugraha, J. Mellawati, Wahyudi, C. Kranrod, Makhsun, H. Tazoe, H. Ahmad, M. Hosoda, N. Akata, S. Tokonami. Heavy Metal Assessments of Soil Samples from a High Natural Background Radiation Area, Indonesia. *Toxics*. 10, 10039 (2022).
- 9) R. Yamada, M. Hosoda, T. Tabe, Y. Tamakuma, T. Suzuki, K. Kelleher, T. Tsujiguchi, Y. Tateyama, E. Nugraha, A. Okano, Y. Narumi, C. Kranrod, H. Tazoe, K. Iwaoka, Y. Yasuoka, N. Akata, T. Sanada, S. Tokonami. ^{222}Rn and ^{226}Ra Concentrations in Spring Water and Their Dose Assessment Due to Ingestion Intake. *Int. J. Environ. Res. Pub. Health*. 19, 1758 (2022).
- 10) H. Tazoe, Y. Tomisaka, N. Akata, B. Russell, P. Ivanov, M. Hosoda, S. Tokonami. Rapid chemical separation protocol for optimized ^{90}Sr determination by ICP-MS in water samples for radiological incident. *Radiation Environment and Medicine*, 11, 7-15 (2022).
- 11) M. Furukawa, Y. Omori, N. Masuda, Y. Tamakuma, T. Suzuki, M. Obata, R. Shingaki, S. Nakasone, A. Ishimine, K. Nakamura, Y. Shiroma, M. Hosoda, N. Akata, S. Tokonami. High indoor radon concentration observed in Yomitan-son, Okinawa Prefecture, Southwestern part of Japan. *Radiation Environment and Medicine*, 11, 16-20 (2022).

2. MISC

- 1) S. Tokonami, T. Miura, N. Akata, H. Tazoe, M. Hosoda, K. Chutima, H. Kudo, K. Ogura, Y. Fujishima, Y. Tamakuma, M. Shimizu, K. Kikuchi, I. Kashiwakura. Support activities in Namie Town, Fukushima undertaken by Hirosaki University. *Annal. ICRP*. 50(S1), 102-108 (2021).

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) 赤田尚史, 日本の降水中トリチウム濃度, 第 58 回アイソトープ・放射線研究発表会, オンライン, 2021.(招待)
- 2) 赤田尚史, 柿内秀樹, 一柳錦平, 岡田一沙, 桑田遥, 太田代楠生, 田中将裕. 市販の固体高分子膜電解濃縮装置の高濃縮効率化に向けた改良, 2021 年度日本地球化学会第 68 回年会, 弘前市, 2021.
- 3) N. Akata. Tritium concentration in monthly precipitation near the fusion test facility during plasma experiment. International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of LowDose-rate Radiation“, online, 2021. (invited)
- 4) 桑田遥, 玉利俊哉, 柿内秀樹, 田中将裕, 田副博文, 赤田尚史. 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. 第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会, オンライン, 2021.

3. ポスター発表

- 1) 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. International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of LowDose-rate Radiation“, online, 2021.
- 2) M. Tanaka, C. Iwata, M. Nakada, A. Kato, N. Akata. LEVELS OF ATMOSPHERIC TRITIUM IN THE SITE OF FUSION TEST FACILITY. International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of LowDose-rate Radiation“, online, 2021.
- 3) H. Tazoe, R. Tachizaki, Y. Tomisaka, H. Kuwata, N. Akata. SPECIATION OF CS ISOTOPES IN RIVER WATER: A CASE STUDY IN THE UKEDO RIVER. International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of LowDose-rate Radiation“, online, 2021.
- 4) S. Nakasone, A. Ishimine, K. Nakamura, Y. Ishizu, Y. Shiroma, M. Tanaka, N. Akata, H. Kakiuchi, T. Sanada, M. Furukawa. TRITIUM CONCENTRATION AND STABLE WATER ISOTOPES IN ENVIRONMENTAL WATER COLLECTED FROM OKINAWA ISLAND, JAPAN DURING 2014–2017. International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of LowDose-rate Radiation“, online, 2021.

【学術賞】

- 1) なし

【共同研究】

- 1) 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, 床次眞司.
- 2) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構, 有機結合型トリチウムの前処理方法と濃度測定の改良, 赤田尚史.
- 3) 公益財団法人環境科学技術研究所, 大気環境における放射性核種の挙動に関する研究, 床次眞司.
- 4) 福島県水産海洋研究センター, 海洋生態系における放射性核種分析法の高度化に関する研究, 赤田尚史.
- 5) 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係わるトリチウム分析法に関する研究, 床次眞司.

- 6) 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セシウム森林内動態開明, 大河内博. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:床次眞司, 赤田尚史)
- 7) 琉球大学, 亜熱帯島嶼における土壌の天然放射性核種濃度とその地学的背景に関する研究, 古川雅英. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:床次眞司, 赤田尚史)
- 8) 山形大学, 山形蔵王の樹氷の水素・酸素同位体組成, 柳澤文孝. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:赤田尚史)
- 9) 山形大学, 山形蔵王の樹氷に含まれているベリリウム-7, 岩田尚能. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:赤田尚史)
- 10) 東京大学, 放射線教育用簡易測定器の開発と校正に関する研究, 飯本武志. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:赤田尚史)
- 11) 核融合科学研究所, 新学習指導要領による高校検定教科書における放射線・環境・震災教育の変遷調査, 佐瀬卓也. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:赤田尚史)
- 12) 徳島大学, PHITS 計算と 3D-CAD 設計の融合による高精細 MRCPs 四面体メッシュ人体及び環境構造体における被ばく線量評価, 阪間稔. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究(受入研究者:赤田尚史)
- 13) 琉球大学, 水中ラドン濃度と湧出量の連続観測に基づく豪雨時の湧泉における降雨流出特性の解明, 仲宗根峻也. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究(受入研究者:赤田尚史)
- 14) National Nuclear Energy Agency, Determination of Pu-239/240 in water, Elistina. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究(受入研究者:赤田尚史)
- 15) Mount Royal University, Development and implementation of methods to assess radiocesium transfer in forest soil ecosystems, Mathew James Bruce Swallow. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究(受入研究者:赤田尚史)
- 16) 弘前大学, 液体シンチレーションカウンターを用いたトリチウム分析のためのカクテル剤の検討, 赤田尚史. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 拠点間共同研究
- 17) 名古屋大学, 日本の降水中トリチウム濃度と水素酸素安定同位体比との関係, 赤田尚史.
- 18) 核融合科学研究所, 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, 赤田尚史.
- 19) 核融合科学研究所, フィールド調査による環境トリチウム挙動評価手法の開発, 柿内秀樹.

【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(3,900 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), 中赤外レーザー分光による動的な水素同位体の移動現象の解明, 安原亮(100 千円)

2. その他の省庁からの研究費

A. 研究代表者として

なし

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(1,400 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
なし

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況

1) Khemruthai Kheamsiri, 大学院保健学研究科博士前期課程 1 年, タイ.

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3 ヶ月未満)状況
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
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
一般社団法人日本保健物理学会	理事	赤田尚史
日本雪氷学会東北支部	理事	赤田尚史

2. 学会(研究会)などの開催

件 名	役職等	氏 名
日本地球化学会第 68 回年会弘前大会	現地実行委員	赤田尚史

3. 学術雑誌の編集委員などとしての活動(雑誌の査読は含まない)

雑誌名	役職等	氏 名
Radiation Environment and Medicine	Associate Editors	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
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	赤田尚史	2 件
Radiation Environment and Medicine	赤田尚史	3 件
Journal of Environmental Science and Health A	赤田尚史	1件
Journal of Environmental Radioactivity	赤田尚史	1件
Polar Data Journal	赤田尚史	1件
Science of the Total Environment	赤田尚史	2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
いわき市教育委員会主催いわきグローバルアカデミー「第2回いわき志塾」	赤田尚史	オンライン 2021年9月
スカーフクラブ「あおもりサロン」主催「～未来を考えよう～暮らしの中のエネルギーと放射線」講演会	赤田尚史	青森県青森市 2021年12月
福島県浪江町なみえ創成中学校授業「身の回りの放射線」	赤田尚史	福島県浪江町 2022年1月

9. 弘前大学職員兼業規程における兼業基準による活動など

件 名	役職等	氏 名
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

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
Visiting Professor, University of Pannonia, Hungary	赤田尚史	

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3年度)設定した活動計画の達成度】

1. バイオアッセイ分析

高度被ばく医療支援センターが担うバイオアッセイについては、高度救命救急センター分析室の環境維持に努めるとともに、模擬試料を利用することにより簡易手法の開発を進め、トレーニングコースの作成を進める。また、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強化を図り、バイオアッセイ分析の体制を強化する。

→高度被ばく医療支援センターが担う内部被ばく線量評価のためのバイオアッセイに関連して、高度救命救急センター地下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、緊急時に低エネルギーガンマ線を放出する放射性核種を迅速に分析するため、Ge 半導体検出器の低エネルギー領域の効率を求めた。さらに、日本原燃株式会社との連携によりアルファ放出核種を測定するための化学回収率を求め、緊急時対応の準備を進めた。一方、昨年度に引き続き量子科学技術研究開発機構の客員研究員となり、緊急時における内部被ばく線量評価のための相互連携を継続した。これらの活動の一部を弘前大学 HP(ヒロマガ)で紹介した。(達成度100%)

2. 浪江町復興支援活動

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、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。

→浪江町復興支援プロジェクト WG を中心に、福島イノベーション・コースト構想「大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業」へ申請した「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」を取りまとめ、無事採択された。本事業の中で、「環境放射能を学ぶ学生のための教育プログラム」を立ち上げ、国際連携・共同研究推進部門および地域戦略研究所の教員とともに、浪江町を流れる請戸川を教材に環境試料の採取や分析、大気観測を通じた人材育成プログラムを実施した。関連して、町民の方と共に東京電力福島第一原子力発電所構内で廃炉作業の定期的な試料採取を継続し、最終年度のとりまとめに向けたデータを蓄積した。(達成度 120%)

リスクコミュニケーション事業で実施した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、東京電力から浪江町区長会長への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、浪江町からの放射線に関連した相談に随時対応した。

また、浪江町での復興支援においては、トリチウムを含む放射線相談対応だけではなく、環境モニタリングを継続し、地域住民の不安低減に尽力した。特に、南津島集会所における観測では、定点での連続観測を実施し、データの蓄積を図った。(達成度 120%)

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の各種環境試料の放射能分析を実施する。

→福島第一原子力発電所からのトリチウムを含む処理水放出、日本原燃株式会社の使用済み核燃料再処理施設の稼働を勘案し、昨年度に引き続き日本各地で降水を採取し、バックグラウンド濃度の蓄積を進めた。本年度より福島県いわき市と鹿児島県鹿児島市での観測も開始した。また、有機結合型トリチウム分析手法およびトリチウム濃縮装置の改良を進めた。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た。(達成度 100%)

【令和4年度活動計画書】

活動の概要

令和4年度についてもこれまでと同様に、弘前大学が原子力規制庁より指定を受けている高度被ばく医療支援センターのバイオアッセイ分析に関して、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、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。特に、南津島集会所における観測では、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。

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、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。

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、有機結合型トリチウム(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。

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。

【論文・MISC・書籍等出版物】

1. 論文

- 1) D.J. Kang, H. Tazoe, M. Yamada, Effects of environmental conditions, low-level potassium, ethylenediaminetetraacetic acid, or combination treatment on radiocesium-137 decontamination in Napier grass, *Environmental Science and Pollution Research*, 28(36), 49602-49612, 2021
- 2) A. Oka, H. Tazoe, H. Obata, Simulation of global distribution of rare earth elements in the ocean using an ocean general circulation model. *Journal of Oceanography*, 77(3) 413-430 2021
- 3) S. Tokonami, T. Miura, N. Akata, H. Tazoe, M. Hosoda, C. Kranrod, H. Kudo, K. Ogura, Y. Fujishima, Y. Tamakuma, M. Shimizu, K. Kikuchi, I. Kashiwakura. Support activities in Namie Town, Fukushima undertaken by Hirosaki University. *Annals of the ICRP* 014664532110068-014664532110068
- 4) N. M. Sugihara, K. Shirai, H. Tazoe, K. Mizukawa, H. Takada, T. Yamagata, S. Otosaka, H. Ogawa, Spatiotemporal change of cesium-137 in the Pacific coast of Tohoku, Japan: The mussel watch approach, *Marine Pollution Bulletin*, 168, 112413-112413, 2021
- 5) H. Tazoe, H. Amakawa, K. Suzuki, J. Nishioka, T. Hara, H. Obata, Determination of Nd isotopic composition in seawater using newly developed solid phase extraction and MC-ICP-MS *TALANTA* 232 122435-122435 2021
- 6) K. Shin-mura, R. Tokuyoshi, H. Tazoe, K. Sasaki, Temperature effect on lithium isotope separation by electrodialysis using La_{0.57}Li_{0.29}TiO₃ electrolyte, *Fusion Engineering and Design* 171 112577-112577 2021
- 7) M. S. Rahman, M. M. A. Mollah, M. Rakib-uz- Zaman, Y. N. Jolly, S. Akhter, M. J. Kabir, H. Tazoe, S. M. A. Salam, Multipotential Trace Metal Concentrations in Soil Associated with the Ecological and Human Health Risk near the Rooppur Nuclear Power Plant, Pabna, Bangladesh *Water, Air, & Soil Pollution* 232(11) 2021
- 8) K. Tanaka, L.Q. Zhao, H. Tazoe, T. Iizuka, N. M. Sugihara, K. Toyama, T. Yamamoto, T. Yorisue, K. Shirai, Using neodymium isotope ratio in *Ruditapes philippinarum* shells for tracking the geographical origin. *Food Chemistry* 382 131914-131914 2022
- 9) H. Tazoe, Y. Tomisaka, N. Akata, B. Russell, P. Ivanov, M. Hosoda, S. Tokonami, Rapid Chemical Separation Protocol for Optimized ⁹⁰Sr Determination by ICP-MS in Water Samples for Radiological Incident. *Radiation Environment and Medicine* 11(1) 7-15 2022
- 10) E. D. Nugraha, J. Mellawati, Wahyudi, C. Kranrod, Makhsum, H. Tazoe, H. Ahmad, M. Hosoda, N. Akata, S. Tokonami, Heavy Metal Assessments of Soil Samples from a High Natural Background Radiation Area, Indonesia, *Toxics*, 10(1) 39, 2022
- 11) R. Yamada, M. Hosoda, T. Tabe, Y. Tamakuma, T. Suzuki, K. Kelleher, T. Tsujiguchi, Y. Tateyama, E.D. Nugraha, A. Okano, Y. Narumi, C. Kranrod, H. Tazoe, K. Iwaoka, Y. Yasuoka, N. Akata, T. Sanada, S. Tokonami. ²²²Rn and ²²⁶Ra concentrations in spring water and their dose assessment due to ingestion intake. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. **2022**; **9(3):1758**. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031758>
- 12) W.O.G. Odongo, M. Chege, N. Hashim, S. Tokonami, C. Kranrod, C. Rotich. Determination of Activity Concentration of Natural Radionuclides and Radiation Hazards' Assessment of Building Materials in High Background Radiation Areas of Homa and Ruri, Kenya. *The Scientific World Journal*, vol. 2021, Article ID 9978619, 7 pages, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9978619>
- 13) E.D. Nugraha, M. Hosoda, Y. Tamakuma, C. Kranrod, J. Mellawati, N. Akata, S. Tokonami. A unique high natural background radiation area in Indonesia: a brief review from the viewpoint of dose assessments. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. (2021). <https://doi.org/10.1007/s10967-021-07908-4>
- 14) Y. Sato, K. Hasegawa, M. Sakamoto, Y. Suzuki, V.S. Ting Goh, E.D. Nugraha, R. Nakayama, T. Koiwa, R. Negami, K. Narumi, C. Kranrod, C. Pornnumpa, T. Tsujiguchi, T. Nakamura. Virtual Meeting Report: The 3rd Workshop on Radiation Research and its Related Issues and the 7th Educational Symposium on Radiation and Health by Young Scientists (ESRAH2020). *Radiation Environment and Medicine*, v.10(2), p.115-121, 2021.

- 15) C. Kranrod, Y. Tamakuma, Y. Jin, H. Kobayashi, E.D. Nugraha, A. Sanpei, M. Kiso, H. Hashimoto, R. Negami, M. Hosoda, S. Tokonami. Characterization of Commercially Available Active-Type Radon–Thoron Monitors at Different Sampling Flow Rates. *Atmosphere*. 12(8), 971, 2021. <https://doi.org/10.3390/atmos12080971>
- 16) P. Sola, U. Injarean, R. Picha, C. Kranrod, C. Kukusamude, S. Tokonami. Measurement of NORM in Building Materials to Assess Radiological Hazards to Human Health and Develop the Standard Guidelines for Residents in Thailand: Case Study in Sand Samples Collected from Seven Northeastern Thailand Provinces. *Atmosphere*. 12(8), 1024, 2021. <https://doi.org/10.3390/atmos12081024>
- 17) W.O.G. Odongo, M. Chege, S. Tokonami, N. Hashim, C. Kranrod, C. Nyambura. Radon and Thoron Exhalation Rates from Earthen Building Materials Used in High Background Radiation Areas of Homa and Ruri, Kenya. *Radiation Protection Dosimetry*, 2021, ncab156, <https://doi.org/10.1093/rpd/ncab156>
- 18) R. Yamada, M. Hosoda, T. Tabe, Y. Tamakuma, T. Suzuki, K. Kelleher, T. Tsujiguchi, Y. Tateyama, E.D. Nugraha, A. Okano, Y. Narumi, C. Kranrod, H. Tazoe, K. Iwaoka, Y. Yasuoka, N. Akata, T. Sanada, S. Tokonami. ^{222}Rn and ^{226}Ra concentrations in spring water and their dose assessment due to ingestion intake. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 9(3):1758. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031758>

2. MISC

- 1) 田副 博文、飲料水中に含まれる Sr-90 の迅速測定法の確立、展望とトピックス 第 81 回分析化学討論会 地球と人間の未来をみつめる分析化学、
https://www.jsac.jp/wp-content/uploads/topics/81touron_topics.pdf
- 2) S. Tokonami, T. Miura, N. Akata, H. Tazoe, M. Hosoda, C. Kranrod, H. Kudo, K. Ogura, Y. Fujishima, Y. Tamakuma, M. Shimizu, K. Kikuchi, I. Kashiwakura. Support activities in Namie Town, Fukushima undertaken by Hirosaki University. *Annal. ICRP*. 50(S1), 102-108 (2021).

3. 書籍等出版物

なし

【講演・口頭発表・ポスター発表】

1. 講演

- 1) 田副 博文、精密分析による化学トレーサの探求と物質循環の研究、2021 年度 東北分析化学賞 授賞講演、オンライン、2021、招待

2. 口頭発表

- 1) C. Kranrod, Y. Tamakuma, T. Suzuki, H. Hashimoto, R. Negami, E.D. Nugraha, M. Hosoda, S. Tokonami, Invited speaker “Radon-Thoron Measurements and the Calibration System at Hirosaki University, Japan”. Seminar 2021 Earthquake Early Warning System Trough Real-Time Radon Gas Monitoring. November 9-11, 2021. Department of Radiochemistry and Radioecology, University of Pannonia, 1 Wartha V. Str., Building “N”, Veszprém, Hungary. (Webinar)
- 2) C. Kranrod, Y. Tamakuma, T. Suzuki, H. Hashimoto, R. Negami, E.D. Nugraha, M. Hosoda, S. Tokonami. Radon, Thoron, and their progeny exposure system at Hirosaki University. 第 2 回環境研地域若手交流セミナー, (The 2nd Environmental Research Institute Regional Young Exchange Seminar), December 9-10, 2021 @ Rokkasho, Aomori, Japan.
- 3) 田副 博文, 富坂 侑斗, 赤田 尚史, 細田 正洋, 床次 眞司, 原子力災害時に資する飲料水中の迅速ストロンチウム-90 測定法の確立, 第 81 回分析化学討論会, 2021 年 5 月 22 日～23 日、オンライン
- 4) 桑田 遥, 玉利 俊哉, 柿内 秀樹, 田中 将裕, 田副 博文, 赤田 尚史. 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. 第 3 回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会, オンライン, 2021.

3. ポスター発表

- 1) M. Kiso, A. Sanpei, C. Kranrod, O.B. Moudibo, E.D. Nugraha, H. Hashimoto, Y. Oda, M. Hosoda, S. Tokonami. “Activity-weighted particle size distributions of radon/thoron progeny in the outdoor environment” The 2021 International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of Low Dose-rate Radiation.” September 28-29, 2021. Aomori, Japan.
- 2) M. Kiso, A. Sanpei, C. Kranrod, O.B. Moudibo, E.D. Nugraha, H. Hashimoto, Y. Oda, M. Hosoda, S. Tokonami. “Activity-weighted particle size distributions of radon/thoron progeny in the outdoor environment” The 2021 International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of LowDose-rate Radiation.” September 28-29, 2021. Aomori, Japan.
- 3) H. Kuwata, N. Akata, H. Tazoe, C. Kranrod, K. Fujiwara, M. Terashima, M. Matsueda, S. Hirao. “Performance evaluation of commercial scintillation cocktails for low-level tritium counting” The 2021 International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of LowDose-rate Radiation.” September 28-29, 2021. Aomori, Japan.
- 4) M. Hosoda, H. Kobayashi, Y. Tamakuma, E.D. Nugraha, R. Negami, C. Kranrod, H. Tazoe, N. Akata, S. Tokonami. “Influence of sampling flow rate on thoron exhalation rate measurements by circulation method” The 2021 International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of Low Dose-rate Radiation.” September 28-29, 2021. Aomori, Japan
- 5) C. Kranrod, M. Hosoda, E.D. Nugraha, O.B. Modibo, S. Tokonami, “防水材中のラドン拡散係数の評価”-Determination of radon diffusion coefficient in waterproof material. The 3rd Japan Society for Radiation Safety Management and Japan Health Physics Society Joint Conference, Japan. December 1-3, 2021. (Webinar)
- 6) 田副 博文、天川 裕史、鈴木 勝彦、西岡 純、原 拓治、小畑 元、新規固相抽出法およびMC-ICP-MSによる海水中Nd同位体比分析、第68回日本地球化学会年会、2021年9月6日～10日、ハイブリット(弘前市)
- 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. International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of Low Dose-rate Radiation“, online, 2021.
- 8) Hirofumi Tazoe, Ryo Tachizaki, Yuto Tomisaka, Haruka Kuwata, Naofumi Akata, Dynamics of radioactive cesium in river environment in Ukedo River, International Symposium on the “Environmental Dynamics of Radionuclides and the Biological Effects of Low Dose-rate Radiation“, online, 2021.

【学術賞】

- 1) 東北分析化学賞、田副 博文、微量金属・同位体の化学分離法の開発と環境試料への応用

【共同研究】

- 1) “Risk assessment for indoor radon exposure at Doi-Lor and Saraphi, Chiang Mai, Thailand” Tarika Thumvijit, Chutima Kranrod, Shinji Tokonami, International collaborative study
- 2) “Radon-risk mapping in High background areas in Indonesia” E.D. Nugraha, Chutima Kranrod, Shinji Tokonami, International collaborative study
- 3) Determination of exposure from radon and thoron in Homa and Ruri in Homa Bay country, Kenya” Willis Otieno Gor Odongo, Margaret Chege, Chutima Kranrod, Shinji Tokonami, International collaborative study
- 4) “Evaluation of indoor radon concentration in two adjacent geological zones in Ogun state, Nigeria” Awe Olufisayo, Chutima Kranrod, Shinji Tokonami, International collaborative study
- 5) “Radon-risk mapping of the mining and ore-bearing areas of Cameroon and central Africa” Saïdou, Chutima Kranrod, Shinji Tokonami, International collaborative study
- 6) 福島県水産海洋研究センター、海洋生態系における放射性核種分析法の高度化に関する研究、赤田尚史、田副博文。

- 7) “Gross alpha and gross beta radioactivity concentration in environmental water” Fei Chen, Quiang Xiong, Lu Zhang, Hirofumi Tazoe, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究
- 8) “Method development and analysis of refractory radionuclides in seawater samples” Shan Xing, Xiongxin Dai, Taeko Shinonaga, Hirofumi Tazoe, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究
- 9) “Capacity building for development of nuclear techniques for analysis of radionuclides in environmental samples collected from Ruppur Nuclear Power Plant (RNPP), Bangladesh” Md. Safiur Rahman, Tasrina Rabiya Choudhury, Hirofumi Tazoe, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究
- 10) “Assessment of natural radioactivity and radiological health impact on paleontologists and workers in dinosaur fossil exaction sites containing with high-background radiation” Siritorn Buranurak, Chutima Kranrod, Shinji Tokonami, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 海外共同研究
- 11) “Study of environmental radioactivity in the Fukushima Prefecture, Japan and in the rare-earth element bearing area of Akonolinga, Cameroon” Kitcha Sime Fayette, Saïdou, Chutima Kranrod, Shinji Tokonami, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究
- 12) “Determination Sr-90 in Milk Samples” Oktisya Devi Widyaningsih, Kusdiana, Eka Djatnika Nugraha, Hirofumi Tazoe, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究
- 13) “Presence of Cs-137, Cs-134, Sr-90 traces from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident in the seawater and air for baseline date in Viet Nam” Vo Van Tien, Dao Van Hoang, Nguyen Van Hoai Nam, Đoàn Thị Thanh Nhan, Hirofumi Tazoe, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究
- 14) 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, 石丸隆, 神田穰太, 伊藤友加里, 田副博文, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 若手共同研究
- 15) 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, 荻部甚一, 白井厚太郎, 中田裕希, 江口貴博, 田副博文, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究
- 16) 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, 石丸隆, 伊藤友加里, 田副博文, 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 2021 重点共同研究

【研究助成】

1. 文部科学省科学研究費

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

- 1) 基盤研究(B)、放射性セシウムと放射性ストロンチウムを用いた日本海の底層水循環に関する研究、熊本雄一郎、1300 千円
- 2) 基盤研究(C)、福島県浪江町に生息するプラナリアを用いた低線量放射線の影響調査、有吉健太郎、100 千円
- 3) 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、200 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) 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点、2020 年度拠点間共同研究、ICP-MS による Sr-90 分析の標準規格化のための機種性能調査、100 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) Kranrod Chutima: 令和 3 年度 弘前大学女性研究者採用・育成支援事業 [Importance of the sampling flow rate for the commercially Active-Type Radon–Thoron Monitors in the thoron measurement]
- 2) 田副博文: 弘前大学論文校閲料支援事業 「Vertical profiles of ²²⁶Ra and ²²⁸Ra concentrations in the western Subarctic Gyre of the Pacific Ocean」*Frontier of Marine Sciences*
- 3) 田副博文: 弘前大学論文校閲料支援事業 「Speciation of Cesium isotopes in river water: A case study in the Ukedo River」 *Radiation Protection Dosimetry*

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) Hirosaki University, “The 8th Educational Symposium on Radiation and Health by Young Scientists (ESRAH2021) & The 4th workshop on Radiation Research and Its Related Issues 2021” Hirosaki University, Aomori, Japan, November 12–14, 2021

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 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

- 1) 日本分析化学会、分析化学討論会、秋田・オンライン
- 2) 日本地球化学会、第 63 回地球化学会年会、弘前・オンライン

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
第 81 回分析化学討論会	実行委員	田副 博文
第 68 回地球化学会年会	実行委員	田副 博文
2021 年度 ERAN 成果報告会		田副 博文 C. Kranrod

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	Associate Editor	田副 博文
Analytical Science	Associate Editor	田副 博文

4. 学術雑誌の査読

雑誌名	氏 名	備 考
Talanta	田副 博文	
Chemistry Letters	田副 博文	
Radiation Protection Dosimetry	田副 博文	3 papers
Applied Radiation and Isotopes	田副 博文	2 papers
Progress in Earth and Planetary Science	田副 博文	
Atmospheric Environment	田副 博文	
Radiation Protection Research	田副 博文	
Environmental Geochemistry and Health	C. Kranrod	
International Journal of Environmental Analytical Chemistry	C. Kranrod	
Maejo International Journal of Science and Technology	C. Kranrod	

Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	C. Kranrod	2 papers
Journal of Environmental Research and Public Health	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
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
文部科学省科学技術・学術政策研究所 科学技術予測センター 科学技術専門家ネットワーク	専門調査員	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3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 タイ、インドネシア、アフリカ諸国などとの共同研究として、パッシブ型ラドン・トロンモニタを用いたラドン計測の相互検定を実施した。これらの結果は、国際共著論文として公表し、共同利用・共同研究拠点 ERAN を活用した継続的な共同研究へと発展している。また、大学院生の研究活動指導とともに、アルファ飛跡検出器によるラドン・トロン子孫核種の換算係数や様々な気象条件下での放射性エアロゾルの生成機構について調べた。(達成度:100%) 2. 微量エアロゾルの挙動に関する研究の推進 微小エアロゾルと非吸着成分の計測実験を行い、ラドン子孫核種による内部被ばくの機序を検討した。(達成度:90%)
--

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

バイオアッセイ分析に係る計測においては、基幹高度被ばく医療支援センターである量子科学技術研究開発機構と共同で国際相互検定プログラムに参画し、尿試料中の放射性ストロンチウム分析の実施や高度専門被ばく医療研修に参加するなど、連携を強化した。

TI-FRIS 事業のメンターおよびイギリス国立物理学研究所(NPL)の共同研究者との国際共同研究として、ICP 質量分析法と化学的前処理法による新規放射性ストロンチウム分析法の開発を行い、その成果を国際共著論文として Radiation Emergency Medicine 誌に発表した。さらに、本分析法を含めた「ICP 質量分析法による水質中のストロンチウム-90 分析法」について国際標準規格(ISO)の提案を行い、新規の検討案件として承認された。非密封線源が利用可能な青森県原子力センターやアジレント社と共同で ICP 質量分析計による放射性ストロンチウム分析法の試験を実施した。(達成度:80%)

4. 共同利用・共同研究拠点の推進

全国共同利用・共同研究拠点における受入では、重点2件、若手4件、海外4件の共同研究を実施しており、環境放射能研究の中心として貢献度が高い。環境放射能データや環境試料を整備し、アーカイブ化を実施し、doi を付記したデータアーカイブ1件を公表した。これらは国際的な共同研究においても重要な研究資材として活用でき、すでに中国における加速器研究施設と共同研究を展開し、超ウラン元素の分析を始めており、国際的な研究ネットワークの拡充にも資するものとなっている。また、令和4年2月に行われた ERAN 成果報告会では企画・運営を担当し、オンライン形式ではあったものの、4件の基調講演を含む会議を実施した。第4期中期計画期間を迎えるにあたり、これまでの研究成果と今後と課題を研究ネットワーク内で共有する良い機会となった。(達成度:100%)

5. 国際的研究ネットワークの構築・拡充

国際放射線科学コラボレーションセンターの活動の一環として、国際放射線科学コラボレーションセンターセミナーを開催し、化学分野および生物分野の2件のライブセミナーを開催した。また、10 周年記念講演会での特別講演も合わせ、合計3回のオンデマンドセミナーを開催し、海外からも多くの参加があった。コロナ禍でありながらも Web ツールの活用により、研究所の国際的プレゼンスの向上に貢献した。(達成度:80%)

6. 放射性核種の環境バックグラウンドデータの蓄積

コロナウイルス感染拡大の影響により人流が制限され原子力人材交流制度により受入ができなかったが、ERAN の国際共同研究を利用し、交流および研究活動を維持した。新たな成果としてバングラデシュにおいて商業発電が2年後に迫っている Rupper 原子力発電所近傍の土壌分析に関する研究成果が国際共著論文として公表した。いまだに放射性核種のバックグラウンドデータの蓄積が不十分であるため、今後も継続的に共同研究を実施し、重金属汚染も合わせたバングラデシュにおける統合的な環境影響評価に貢献する。(達成度:100%)

【令和4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令和4年度も引き続き大きく影響すると予測されるため、ウェビナーや Facebook などのオンラインツールを活用し積極的に情報発信する。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。

1. ラドン計測の国際的相互検定
2. 微量エアロゾルの挙動に関する研究の推進
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
4. 共同利用・共同研究拠点の推進

5. 国際的研究ネットワークの構築・拡充
6. 放射性核種の環境バックグラウンドデータの蓄積

活動計画

1. ラドン計測の国際的相互検定

タイ、インドネシア、ガーナなどとの共同研究としてパッシブ型ラドン・トロンモニタを用いたラドン計測の相互検定を実施する。また、大学院生の研究活動指導とともにアルファ飛跡検出器によるラドン・トロン子孫核種の換算係数や様々な気象条件化での放射性エアロゾルの生成機構について調べる。これらの結果は国際共著論文として公表する予定である。

2. 微量エアロゾルの挙動に関する研究の推進

微小エアロゾルと非吸着成分の計測実験を行い、ラドン子孫核種による内部被ばくの機序を解明する。

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

バイオアッセイ分析の迅速化を達成するため、紫外線照射による有機物分解やディスク型固相抽出剤など独自の開発を検討する。バイオアッセイ分析の相互検定プログラム PROCORAD では量研機構と分析項目を分担し、弘前大学で Sr-90 の分析を実施する。

また、青森県原子力センターやアジレント社と共同で ICP 質量分析計による放射性ストロンチウム分析法の高度化を推進し、ISO における新規規格提案を進める。さらに、TI-FRIS 事業のメンターおよび共同研究者である NPL(UK) の研究者や青森県原子力センターと共同で ICP 質量分析法の高度化に関する成果を取りまとめ、国際共著論文として公表する。

4. 共同利用・共同研究拠点の推進

共同利用・共同研究拠点の機能強化のため、分析に必須となる計測機器類の再配置や校正等の整備を進める。これまでに採取した分析試料・分析データを研究者間で有効活用するため、データベース作成を進める。特に福島第一原子力発電所事故直後の試料は貴重であり、採取情報や基礎情報を整理する。河川水および土壌試料については基礎情報として必要となる主要成分組成分析・放射性セシウム分析を実施し、データアーカイブを充実させる。ERAN で海外より受け入れる研究者に対しては、JST さくらサイエンスプログラムなどの渡航支援を活用し、日本国内での実践的な共同研究を試みる予定である。

5. 国際的研究ネットワークの構築・拡充

タイ・インドネシアなど、協定締結先の研究教育機関から学生を受け入れるため、インターンシップ制度を整備し、放射線科学に関する国際的人材育成を加速する。このため、国際連携・共同研究推進部門を中心として国際放射線防護研修プログラムによる人材育成と研究ネットワークの拡充を行う。新型コロナウイルスの影響により海外渡航や来日に多くの制限が課せられているが、遠隔講義や実習について検討する。

放射性ストロンチウム分析について国際標準法の作成を共同で進める英国国立物理学研究所 (NPL, UK) や放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN, FR) など新規のネットワークの構築を目指し、研究交流を深める。

6. 放射性核種および重元素同位体の環境バックグラウンドデータの蓄積

既存の国際研究ネットワークや原子力人材交流制度により派遣される研究者とともに各国土壌試料を分析し、放射性核種の環境データを蓄積する。これまで放射性核種ごとに個別に分析してきたが、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 、ウラン同位体(^{234}U 、 ^{235}U 、 ^{236}U 、 ^{238}U)、 ^{129}I など放射性核種に加え、主要元素・微量元素組成の分析が体系的に遂行できるよう分析プロトコルの見直しを行う。

分析・計測技術を応用した他分野との連携として、アサリの産地偽装問題に有用な化学的指標を提案し、社会的にもインパクトの高い成果となっている。今後も水産学や考古学など他分野との学際的研究も展開するとともに、化学分離技術の自動化を含めた産学連携の技術開発および技術移転を推進する。

教 授 花田 裕之
 特任助教 清水 真由美
 特任助教 菊池 和貴

【論文・MISC・書籍等出版物】

1. 論文

- 1) O. Nomura, J. Irie, Y. Park, H. Nonogi, H. Hanada. Evaluating Effectiveness of YouTube Videos for Teaching Medical Students CPR: Solution to Optimizing Clinician Educator Workload during the COVID-19 Pandemic. *International Journal Environmental Research and Public Health*, 18 (13). 7113, 2021.
- 2) S. Imanishi, O. Nomura, H. Hanada. Phantom abdominal wall extravasation of contrast media on abdominal X-ray. *Emergency Medicine Journal*, 38 (9). 691-700, 2021.
- 3) K. Hiraki, J. Irie, O. Nomura, H. Machino, S. Yaguchi, Y. Ishizawa, Y. Soma, H. Hanada. Impact of air temperature on occurrence of bath-related cardiac arrest. *Medicine*, 100 (37). e27269, 2021.
- 4) 花田裕之. 救命救急センター紹介. *救急医学*, 45 (10). 1343-1346, 2021.
- 5) T. Yagi, K. Nagao, E. Tachibana, N. Yonemoto, K. Sakamoto, Y. Ueki, H. Imamura, T. Miyamoto, H. Takahashi, H. Hanada, N. Chiba, S. Tani, N. Matsumoto, Y. Okumura. Treatment With Vasopressor Agents for Cardiovascular Shock Patients With Poor Renal Function; Results From the Japanese Circulation Society Cardiovascular Shock Registry. *Front in Medicine*. 2021.
- 6) T. Tomisawa, N. In, K. Ota, T. Tsujiguchi, H. Kudo, M. Osanai, K. Mikami, S. Hosokawa, S. Terashima, M. Kitajima, R. Saga, M. Yamaguchi, R. Tsuchiya, M. Urushizaka, Y. Hosokawa, H. Hanada. Training of Medical Responders to Nuclear Disaster: Hybrid Program in the COVID-19 Pandemic. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 2022.
- 7) M. Yamada, R. Kidachi, T. Takaoka, Y. Kamata, C. Kimura, M. Shimizu, K. Kikuchi. Text Mining Analysis of Efficiency of the Continuously Implemented Gathering Type Action Plan for Male Elderly People Obtained. *Open Journal of Nursing*, 12 (1). 25-41, 2022.
- 8) J. Yamaguchi, T. Matoba, M. Kikuchi, Y. Minami, S. Kojima, H. Hanada, T. Mano, T. Nakashima, K. Hashiba, T. Yamamoto, A. Tanaka, K. Matsuo, N. Nakayama, O. Nomura, 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. Effects of Door-In to Door-Out Time on Mortality Among ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Patients Transferred for Primary Percutaneous Coronary Intervention — Systematic Review and Meta-Analysis —. *Circ Rep*, 4. 109–115, 2022. doi:10.1253/circrep.CR-21-0160
- 9) Y. Fujishima, Y. Abe, VST. Goh, R. Nakayama, K. Takebayashi, A. Nakata, K. Ariyoshi, TM. Tran, K. Kasai, H. Hanada, MA. Yoshida, K. Ito and T. Miura. Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 1. Blood Collection and Its Management. *REM*, 11(1). 25-33, 2022.
- 10) K. Kasai, Y. Abe, VST. Goh, TM. Tran, Y. Fujishima, R. Nakayama, K. Takebayashi, A. Nakata, K. Ariyoshi, H. Hanada, MA. Yoshida, K. Ito and T. Miura. Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 2. Biosafety and Chemical Safety in Biodosimetry Laboratory. *REM*, 11(1). 34-39, 2022.
- 11) 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 the COVID-19 pandemic. *Acute Medicine & Surgery*, 9. e745, 2022.
- 12) T. Goto, S. Yaguchi, J. Ogasawara, N. Kato, J. Irie, H. Ichikawa, Y. Nishiya, Y. Ishizawa, O. Nomura, H. Hanada. Early Initiation of Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation for Critically Ill COVID-19 Patients. *J Extra Corpor Technol*, 54. 79-82, 2022.

2. MISC

なし

3. 書籍等出版物

編集

- 1) JRC 蘇生ガイドライン2020作成編集委員会:日本蘇生協議会監修,ACS作業部会委員共編者 花田裕之. JRC 蘇生ガイドライン 2020. 医学書院, 東京, 2021.

分担執筆

- 2) 花田裕之:救急医療学総論. 内山靖, 藤井浩美, 立石雅子. リハベージック安全管理学・救急医療学. 64-71, 医歯薬出版株式会社, 東京, 2021.
- 3) 花田裕之:第2章原子力災害・放射線事故の特徴と概要 各職種の役割. 10章 被ばく汚染患者の搬送. 被ばく医療診療手引き編集委員会, 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構, 千葉, 2022.

【講演・口頭発表・ポスター発表】

1. 講演

なし

2. 口頭発表

- 1) 町野ひろみ, 入江仁, 平木克樹, 花田裕之. りんご農作業に関連する頸髄損傷の症例集積研究. 第35回東北救急医学総会・学術集会, WEB発表, 2021.
- 2) 平木克樹, 入江仁, 町野ひろみ, 花田裕之. 入浴関連心停止発生率と外気温の関係性-弘前大学附属病院での後方視的コホート研究. 第35回東北救急医学総会・学術集会, WEB発表, 2021.
- 3) 花田裕之, 伊藤勝博, 石澤義也, 入江仁, 野村理, 青柳有紗. 地域医療連携会議によるCOVID19患者ならびに救急患者受け入れ体制. 第49回日本救急医学会総会, 東京, 2021.
- 4) 入江仁, 青柳有紗, 野村理, 矢口慎也, 石澤義也, 伊藤勝博, 花田裕之. 手指消毒剤誤飲による高齢者の急性エタノール中毒の一例. 第49回日本救急医学会総会, 東京, 2021.
- 5) 花田裕之. 育てる災害医療:放射線災害 医学部学生教育への取り組み. 第27回日本災害医学会総会, シンポジウム指定演者, 広島, 2022.
- 6) 花田裕之. クイズで学ぶ CPR と ECC の最新ガイドライン 2020 AHA guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. 第86回日本循環器学会学術集会, ワークショップ指定演者, WEB発表, 2022.
- 7) 伊藤勝博, 辻口貴清, 花田裕之. 原子力災害派遣チームの派遣調整. 第45回日本脳神経外傷学会, 奈良(WEB発表), 2022.

3. ポスター発表

なし

【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 1,372(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
なし

B. 他研究単位との研究分担者として
なし

4. 民間の研究助成

なし

【研究に関する社会活動】

1. 国際交流, 国際的活動

A. 国際学術集会の主催
なし

B. 外国人研究者の招聘、受け入れ状況
なし

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況
なし

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3ヵ月未満)状況
なし

E. 外国研究機関への留学(3ヵ月以上)状況
なし

F. その他
なし

2. 国内, 地域活動

A. 全国レベルの学会の主催
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
なし		

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
Hirosaki Medical Journal	花田裕之	2論文

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	委員長	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	委員長	花田裕之
青森県救急・災害医療対策協議会	委員長	花田裕之
青森県救急搬送受入協議会	委員長	花田裕之
青森県原子力災害医療対策専門部会	委員長	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
津軽エリアの地域医療構想における高度救命救急センターの役割～急性期の薬物療法も含めて～ BRIDGE セミナー特別講演 (第一三共 (株) 主催, 弘前医師会 後援)	花田裕之	青森県 2021 年 9 月
COVID-19 の栄養管理, 経管栄養症例について. On line Discussion 東北エリア重症患者の栄養療法 (ネスレ日本 (株) ネスレヘルスサイエンスカンパニー 主催)	花田裕之	2021 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
つがる西北五広域連合つがる総合病院	非常勤医師	花田裕之
むつ総合病院	非常勤医師	花田裕之
青森県立中央病院	非常勤医師	花田裕之
医療法人 弘愛会	非常勤医師	花田裕之
一般財団法人 黎明郷	非常勤理事	花田裕之
国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 量子医学・医療部門 高度被ばく医療センター 被ばく医療診療手引き編集委員会	委員	花田裕之
公益財団法人 原子力安全研究協会 放射線災害医療研究所 オンサイト医療体制構築委員会	委員	花田裕之

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3年度)設定した活動計画の達成度】

1. 医学科学生の原子力災害医療実習を再開する。分析室の利用が軌道に乗れば、現在汚染傷病者治療に焦点を置いている医学科学生実習について、急性放射線障害に関する評価や治療などの内容も取り入れていきたい。

→COVID-19 第5波が収まったのち原子力災害医療実習(診療に関する実習を除く)を再開した。診療に関する実習も令和4年3月から VR を用いて再開した(診療実習に使用していた特殊処置室をコロナ陽性患者の手術室に転用していたため)。加えて、モデルコアカリキュラムに示された被ばく医療に関するリスクコミュニケーション教育について、VR 実習後に住民側と医療者側に分かれて、ロールプレイを用いて開始した。(達成度:100%)

2. 分析室の機器を用いて、実際に線量分析ができるように機器を稼働させて、マニュアル化をし、手順を確立させる。

→青森県内でも特に弘前市が COVID-19 第6波の影響が強く、分析室を十分に機能させることができなかったため、今後の状況を見極めながら活用していく。(達成度:50%)

3. 令和2年度は医学科学生の REAC/TS 研修は実施できなかったが、COVID-19 の状況を見極めながら、可能な限り実施したい。

→COVID-19 の影響により REAC/TS への派遣研修はできなかったが、オンラインでの研修が始まっている。オンラインでの参加を検討したもの、現地参加型に比べた場合、学生へのアピール度が低いと判断し、現在は行っていない。

【教授(兼任担当) 花田裕之】

4. 福島県双葉郡浪江町を中心に浪江町民が生活する福島県浜通り地域を活動フィールドとして、国内における COVID-19 の発生状況を鑑み、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する。加えて、学部生ならびに大学院生の原子力災害医療に関する実習契機を調整する。

→COVID-19 の発生状況と福島県浜通り地域の感染対策の実施状況を考慮しつつ、現地および遠隔(ビデオ通話)対応を併用し放射線リスクコミュニケーション活動を継続した。また、過去の放射線に関する相談内容の傾向を加味し、食品や飲料水等の放射線に関する集団対応(サロン活動など)と、感染対策を兼ねた個別に対応可能な出張相談窓口の開設を行い、各活動において学部生ならびに大学院生の派遣を調整した。COVID-19 の影響を受け、現地で実習できたのは学部生2名のみとなったが、リスクコミュニケーションに係る説明資料の作成作業に参加したり、実習方法として現地のリスコミ担当者に対するリモートインタビューを提案したりするなど、臨地実習に代わる実習契機の調整を行った。(達成度:80%)

【特任助教 菊池和貴】

【令和4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

【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. 放射線リスクコミュニケーション活動
5. 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】

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. 帰還住民のコミュニティ再生や課題解決支援
7. 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

【特任助教 清水真由美】

活動計画

計画1～3について

- ・医学科学生実習については、患者診療の汚染測定に VR を取り入れることで、完全な形の実習を行う。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、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。表面汚染の測定が現在利用できるVRの内容であるが、これを拡大して放射線の性質、除染などのパターンを増やしていくことが求められる。一方、附属病院に陰圧手術室の工事予定があり、これが完成した後は、特殊処置室での模擬診療を実際の機器を使って行いたい。
- ・これまで被ばく医療では汚染患者対応が主体であった。分析室の活用を考える場合、汚染物質の同定という側面と、内部被ばく線量評価という側面がある。これらを紹介していくために、分析室を活用する形の実習、すなわち内部被ばく患者の診療も取り入れていきたい。
- ・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、ロールプレイを利用して取り組む。医学科学生実習において、6年生(1～2名、1ヶ月)と5年生(1～2名、2週間)の間で、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の手法などについてディスカッションする。

【教授(兼任担当) 花田裕之】

計画4～5について

- ・浪江町におけ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、放射線に関する相談件数は減少傾向にあるが、食品の放射線(食品中の放射性物質濃度、摂取による内部被ばく、農業・漁業と関連する放射線の話題など)に関する相談割合が上位を占める状況は持続しており、関連テーマを取り上げた集団対応(サロン活動など)を COVID-19 の状況を踏まえつつ実施する。また、令和5年に特定再生復興拠点として新たに3地区の避難指示解除が予定されており、浪江町が福島県内で実施する町民説明会において、放射線リスクコミュニケーションに係る支援を実施する。
- ・浪江町における活動を通して、弘前大学が行う支援活動および実習等に参加する学部生や大学院生が円滑に事前学習や臨地実習を実施できるように、現地との連絡調整を行う。
- ・2011 年の東日本大震災以降、連携協定を締結し継続してきた浪江町復興支援活動について整理・分析し、順次成果を公表する。

【特任助教 菊池和貴】

計画6～7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の知見を基に、富岡町、川内村、大熊町の帰還住民を対象とする生活状況調査を実施する。また、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実施する。
- ・上記の調査を通して、帰還住民がコミュニティを再形成する過程や、帰還後の生活における課題を解決する過程を記録する。2011 年の東日本大震災以降、11 年の歳月の中で帰還住民の生活は大きく変化しており、放射線に関する不安等に対してリスクコミュニケーションを行うなど、帰還後のコミュニティ再生や生活における課題の解決を支援する。

【特任助教 清水真由美】

弘前大学被ばく医療総合研究所戦略会議（令和4年度ハイブリッド開催） における評価結果の概要

令和4年度の研究所戦略会議は、新型コロナウイルスの感染状況を踏まえ、ハイブリッド形式で開催した。

本会議では、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種々の評価、ご助言等をいただいた。項目別にまとめた評価内容と5段階別評価（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 教授）
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（段階別評価：S＝7名、A＝2名）

【活動の状況】

- コロナ禍で活動が制限されている中、WEBやVRを活用し工夫しながら人材育成を行い、また、外国人研究者の雇用や留学生の受入れなどを積極的に行っており、高く評価できる。
- 複数の人材育成プログラムを実行中で、特に、英語での国際セミナーの実施は、国際人材育成ならびに東南アジアの人材育成として高く評価できる。
- 東南アジアからの留学生を積極的に受け入れていることも高く評価する。
- 積極的に海外からの大学院生を受け入れており、評価できる。
- 外国人留学生を多く受け入れるなど、レベルの高い活動を維持している。
- 学部および大学院での講義に加え、大学院生に対する研究指導により、国際的に活躍する若手研究者を多数育成している点が高く評価できる。さらに、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についても高く評価できる。
- 大学院教育・人材育成について、現状では十分な成果を上げている。
- 学部教育も大学院教育もしっかりとなされている。防災士の育成などを含めた「副専攻」の計画を着実に進めてほしい。

【今後の展開と方向性】

- 学部教育で学生に放射線に関する研究分野に興味を向ける試みが重要だと思う。学部教育をかなり分担されていることも分かった。今後、学部学生を研究室に配属して、実験を体験するカリキュラムを取り入れる等、提案すると良いと思う。
- 保健学科の授業への参画とともに、医学科の臨床関係の授業にリスクコミュニケーションの概念を導入したり、原子力災害実習にバーチャルを活用した実習体験を行ったり、先端的な取組みを実施している点は高く評価できる。また、今後の展開として準備を始めた副専攻設置の構想は今後、関連する研究室への学生配置による人員確保とともに、底辺となる人材の拡充に大きく貢献できる可能性が高いと考えられる。今年度の準備状況の進展を期待する。
- コロナ禍で活動が困難な状況だが、今後、国際放射線防護研修プログラムの実施が期待される。
- 放射線分野を含む副専攻開設の構想は、大変意欲的な教育の取組みである。ぜひ、実現に向けて強力に計画を推進していただきたい。その際、海外研究者や学生と交流するプログラムがあれば良いと思う。

【課題】

- 研究所の役割が広範となり、教員定員が増えない中では、研究の実務を担当する大学院生の役割が重要となる。そのため、学部生から研究室に配属し、修士課程および博士課程に進学してもらう道筋をつける必要がある。教員1人あたり、1～2名の学生配置を（大学として）制度化する必要があると思われる。
- 被ばく医療に関する教育的要求は強くあるが、適当な教科書がないのが現状である。VRゴーグルを用いた原子力災害医療実習などは、有意義な教育資源となる可能性があり、将来的に教科書の出版を考慮していただきたい。研究所が主体となって、放射線関係の教科書を作成してもよい。

■本所の対応・計画

研究所では放射線防護や被ばく医療の分野の人材育成を進めるべく、他学部との連携しながら、留学生に関しては、様々な制度を活用して大学院進学者を増やすための活動を進めてまいります。各種セミナーは、対面形式とオンライン形式を併用しながら、最大限に情報発信に努めてまいります。

2. 研究について（段階別評価：S＝9名）

【活動の状況】

- 継続して優れた研究業績を上げており、評価できる。
- 外部発表など高く評価できる。外部資金も多い。
- 毎年コンスタントに高いレベルの成果を上げている。
- 昨年度に引き続き、いずれの研究部門も多数の研究業績を出しており、国際共著論文も多く、高く評価する。

- 研究・研究費獲得について、現状では十分な成果を上げている。
- 決して多いとは言えない教員数で、レベルの高い研究がなされている。外部資金の獲得状況も立派である。
- 各部門でそれぞれの研究動向にフィットした新しい取組みを実施している点は評価できる。IAEAの基準策定への貢献とともに、トリチウムの海洋放出に関する研究にも着手され、現在の環境放射能研究として必要不可欠な研究課題に対する取組みは、十分に評価できる。

【今後の展開と方向性】

- 放射線計測・環境化学の分野は充実しているが、学内共同研究をさらに促進させて、被ばく医療関連の研究が充実するとなお良い。
- 5部門が互いに協力して大型プロジェクトを立ち上げることができれば、一層、研究所の研究水準が高くなるものと期待される。
- 非常にレベルの高い活動を維持している。研究所設立当初は、ほぼゼロに近い状態からスタートし、先生方の尽力でここまでの業績を築き上げてこられたのだと思う。そのような軌跡を記録として残しても良いかと思う。例えば、設立からの累積原著論文数や、他大学との協定締結数(累積)を年度ごとにまとめると、右肩上がり伸びてきた様子が分かる。
- 専任の教員数が少ないにもかかわらず、国際的にも高い評価を受ける研究業績を多く出している。大学の中期目標・中期計画との関連で、各研究における中長期的な実施計画と到達目標についても示していただけるとさらに良いと思う。

■本所の対応・計画

大変励みとなるコメントを多数いただき感謝申し上げます。研究所全員が取り組む大型研究プロジェクトについては SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）を申請予定です。

3. 社会貢献・地域連携活動について（段階別評価：S＝7名、A＝2名）

【活動の状況】

- サポイン事業による地元企業との産学連携については、特に高く評価できる。今後の進展が大いに期待される。
- 浪江町での活動を継続していることは高く評価できる。
- 情報発信なども積極的に行っていると感じた。
- 浪江町の復興支援プロジェクトを特筆される活動レベルで推進しており、高く評価する。
- 浪江町の復興支援活動を継続していると同時に、地元の青森県内の研究所とも共同研究を行ったり、福島イノベーションコースト構想推進事業に参加したりするなど、社会貢献・地域連携活動も十分に行われている。
- 浪江町でのリスクコミュニケーションに関する活動や学生の教育など、継続した活動は評価できる。
- 社会貢献・地域連携活動は、コロナ禍の人的交流が難しい中でも年々充実して十分な成果を上げている。

- 福島県での支援活動や国内外での環境測定などを継続して行っており、地域や社会に対して貢献していると評価される。
- 浪江町における復興支援活動において、リスクコミュニケーション事業は重要な研究であるとともに、社会貢献・社会連携活動としても捉えることができる。また、大学への貢献としても非常に大きいのではないかと思う。継続した活動を期待する。

【活動の展開と方向性】

- 福島県浪江町との連携は歴史的にも長く、高く評価されるが、今後、青森県との連携を深められるとなお良い。
- 浪江町復興支援プロジェクトに学生も参加させて、人材育成の一環としても参画していただきたい。
- 浪江町のフィールドを活用した教育プログラムについて、どのように学生に浸透し、既存の教育プログラムから何が変わったのか、どのように学生の教育として効果が上がったのかを評価する基準・システム作りを検討してほしい。
- 地元住民への放射線に関する情報発信を今後も強力に進めていただきたい。

■本所の対応・計画

福島県浪江町への復興支援活動はこれまで通り活動を継続してまいります。青森県内での地域貢献につきましても、青森県原子力センターや環境科学技術研究所、日本原燃（株）、東北電力（株）等との関係を強化すべく、共同研究の立ち上げや副専攻への参画を通して地域への貢献を進めてまいります。

4. 国内外連携・共同研究について（段階別評価：S＝7名、A＝2名）

【活動の状況】

- 国内外との連携、共同研究ともに増加しつつある。
- 国際放射線科学コラボレーションセンターの定期 WEB セミナーは貴重な機会であり、今後も継続していただきたい。
- コロナ禍で様々な制限もある中、意欲的に推進している。
- ERAN の活動など高く評価できる。
- 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。
- 国際共同研究で共著論文を 10 報出すなど成果を上げており、高く評価できる。
- 国内外の研究者や研究機関と幅広い共同研究が展開されている。今後も研究所の研究者がリーダーシップを発揮することにより、国内外の研究ネットワークの拡充と研究の進展が期待される。

【今後の展開と方向性】

- 国際放射線防護研修プログラムが早期に稼働することが期待される。国際放射線科学コラボレーションセンター定期 WEB セミナーについては、時差の課題もあるが、さらに充実（隔月に開催）されるとともに、学会関連ニュースを通じて、参加者を増やす工夫をするとな

お良い。英語での講演になるが、講演者は日本人でも良いので、テーマも放射線科学に広げていければより充実化できる。

- IAEA の基準策定への取組み、海外のフィールドでの共同研究等は十分な活動であると評価できる。共同利用・共同研究拠点についても、積極的に関与していることが理解できた。可能であれば、研究所として参画している担当分野と、実際の共同研究内容について言及し、各部門の研究活動とどのように連携して、どのような相乗効果がもたらされているのか、整理して説明されると良い。

【課題】

- ISO や IEC といった国際規格に関する活動は意義あるものであり、プロジェクトリーダーともなると大変な仕事かと思う。ただ、出来上がった規格にプロジェクトリーダーの名前が入らない（規格に著者名が入らない）こともあって、ISO、IEC の活動を知らない方にとっては、業績として分かりにくいかもしれない。ISO、IEC の活動を紹介する記事の執筆や、ホームページでの情報発信などで認知度を高める工夫をすると良い。

■本所の対応・計画

ERAN（放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点）を通じて国内外機関との共同研究を推進しております。国際放射線防護研修プログラムでは、常時研修生を受け入れております。成果の見えにくいものに関しては、ホームページや SNS などを通じて情報発信しております。

5. その他

【総合評価】

- 人員の補充に関しては、大学からの支援が大きくなるとさらに活性化する。
- 教員ポストを確実に確保している努力は、特筆に値する成果である。
- 副専攻の立ち上げは高く評価できる。
- 企業や自治体との連携、共同研究が外部資金の獲得に繋がるとなると良い。
- 今後も優れた活動を推進されることを期待する。
- 学外の教員向けに、学内の放射線・RI 関係も含めた大学内での研究所の位置づけが示されると良い。
- 研究所の活動を停滞させないためにも、他大学の同規模のセンターや研究所の運営や活動が参考にしたら良い。
- 研究所設置から 12 年を経て毎年、充実化、発展してこられたのは、関係教員、事務関係者および大学執行部の努力の賜物と思われる。次の段階 15 周年を目指し、さらに発展されることを祈念する。

【情報発信】

- 昨年開催された研究所設立 10 周年記念講演会で、元学長の遠藤先生のお話だったと思いますが、福島原発事故のだいぶ前から被ばく医療の重要性をいち早く認識され、研究所設

立に向けて尽力されたことに感銘を受けました。そのような先見の明を持って福島原発事故前に被ばく医療の研究所を設立されたということは大きな功績であり、それを含めて研究所のあゆみ、沿革といったものをどこかに記録として残しておいてはどうかと思いました。出来事を時系列にまとめるだけでなく、研究所に関する昔の思い出などを関係者に寄稿いただいて冊子にまとめるといったアイデアもあるかと思います。

- HP や冊子上で研究所が積み上げてきた歴史や沿革が見られると良い。
- ホームページを更新して、「教育活動」のページができて良かった。
- 学術誌 REM を定期的に発刊することも 1 研究所としてはできることではなく、今後の発展を期待している。
- 論文数や外部資金獲得件数・金額、卒業生・修了生の人数等は、業績を示すよい指標であり、単年度の数値だけでなく、研究所創立以降の数値を経年的に示すとともに、専任教員・研究者 1 人あたりに換算した数値を示すことにより、業績を対外的によりアピールできる。

【今後の展開と方向性】

- コラボレーションセンター定期セミナーを、ERAN とコラボして参画機関の学生に案内してはどうか。ERAN の実績にも繋がると思う。
- 副専攻カリキュラムの設置は魅力的だと思う。例えば、短期間での海外研修や海外から講師を招へいして授業をしてもらうなど、海外との交流も組み入れられると良い。
- 国際活動に対して海外機関から評価してもらうと外圧になり、このような国際研修プログラムにフィードバックできると思うので、海外機関から評価してもらう仕組みを作ると良い。
- 国際放射線防護研修プログラムの開講は、中期計画のゴールを見据えた目標を設定すれば、何を取捨選択して、どのようにやっていけば良いかという戦術が立つと思う。また、例えば、IAEA も人材育成のための予算を担保しているので、IAEA と連携できる窓口を作っておくと、このプログラムが国際的にも認められるエビデンスにもなると思う。
- 国際放射線防護研修プログラムの受入人数の数値に関して言えば、当初の目標（マイルストーン）に基づいた実数値の重みを表したプレゼンの仕方が大事である。
- 中期計画のゴールを、ニーズ、緊急性などに関連させた説明があると良い。
- 令和 4 年度開始の中期目標期間での 6 年後を見据えた目標設定と、各年度の課題に対する目標を設定し、年度毎の達成状況について説明があると今後の戦略が立てやすい。このようなプレゼンの仕方を検討してほしい。

【課題】

- 研究所の教員数に対して行われている研究、教育等が限界に近いのではないかと推測される。研究所の教員数が増加しない場合には、重点化すべき項目と継続的に対応する項目を整理して対処する必要があると感じた。また、教育については、学内の関連する研究分野の教員の協力、学外研究者の積極的な参画により、研究所教員の負荷の軽減、さらには研究所の発信に繋がると思う。
- 中期目標とその達成度が重要とされるが、個人的には研究所ではより短期的に、弾力的に目標設定してもよいと思う。多くのプロジェクトが立ち上がっているが、機能するためにはそれを支える人材確保が何より重要である。これらをどのように繋いでいくか、被ば

く医療学部門の実質化を含めた将来構想が重要となろう。国際放射線科学コラボレーションセンターには一定の業務もあるので、ここに担当教員を配置すべく、定員要求できないか、また、現員には人文・社会科学関係を専門とする教員はいないが、放射線リスクコミュニケーションが重要になっている現在、これを担当する定員要求できないか、被ばく医療に関わる放射線総合科学の充実化を目指し、ぜひ検討いただきたい。(下線ママ)

■本所の対応・計画

ご指摘の通り高いレベルでの活動を継続して進めていくためには、研究所内での人材育成も重要であると認識しております。学内外のネットワークを活用しながら、放射線総合科学の副専攻を立ち上げ、研究所の教育機能を強化し、人材育成を推進してまいります。

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３年度自己点検・評価報告書

発行日：令和４年８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