

弘前大学被ばく医療総合研究所
現状と課題

**平成29年度
自己点検・評価報告書**

平成30年6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 | | 13 |
| 放射線生物学部門 | | 17 |
| 放射線物理学部門 | | 25 |
| 放射線化学部門 | | 36 |
| 被ばく医療学部門 | | 46 |
| 平成29年度研究所戦略会議における評価結果の概要 | | 53 |

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 8 年目に至っています。平成 28 年度には、放射線生物学部門に准教授 1 名、被ばく医療学部門に助教 1 名の教員、平成 29 年度には放射線物理学部門に講師 1 名が兼任教員として就任し、研究所のさらなる機能強化を図りました。

本研究所は、放射線生物学部門、放射線物理学部門、放射線化学部門の専任教員 6 名と兼任教員 4 名に、研究機関研究員 2 名と事務・技術職員 10 名からなる小所帯の組織ですが、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、本研究所では本学が掲げた戦略として、第 3 期中期目標の達成に向けて教育・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、平成 28 年度から原子力規制庁の原子力規制人材育成事業に採択され、「原子力災害における放射線被ばく事故対応に向けた総合的人材育成プログラム」を開始しました。

研究活動に関しては、本研究所と筑波大学アイソトープ環境動態研究センターを中核機関として、「放射性物質環境動態・環境および生物への影響に関する学際共同研究」を開始し、分野横断的で新しい放射能環境動態研究の国際的な中核拠点の形成を目指しております。

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総合研究所、(国研)日本原子力研究開発機構、(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)など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関しては、平成 29 年度は、専任教員 6 名が研究代表者として基盤(C)1 件、若手(B)2 件、挑戦的萌芽 1 件、国際共同研究加速基金(国際共同研究強化)1 件、研究分

担者として、新学術領域研究 1 件、基盤(A) 1 件、基盤(B) 2 件、基盤(C) 3 件、挑戦的萌芽 2 件を獲得し、査読付原著論文を 30 報発表しました。

社会貢献としては、前述した浪江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(リスクコミュニケーション事業及び拠点の設置等及び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」の一翼を担っています。

国際交流・国際貢献にも力を入れており、平成 29 年度までに海外 11 機関と部局間連携協定・覚書を締結しました。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」によりバングラデシュから若手原子力研究者を受け入れました。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を把握するための現地調査を展開しています。さらに平成 29 年度には、保健学研究科と協力してカメルーンにおいて現地協力機関と二国間ワークショップを開催することができました。

本研究所では、被ばく医療、環境放射線(能)調査、外部・内部線量評価、染色体解析、生物学的影響に関する調査・研究等を行い、今後も大学の教育・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、平成 29 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。

平成 30 年 6 月

被ばく医療総合研究所
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～

● 4.5 ～ 6.2 第14回弘前大学資料館企画展「被ばく医療・研究を体感する」 開催

東日本大震災直後からの被災地での支援活動や原発事故の対応のもとに関連する研究・学術調査の実施等、様々な活動を紹介し、被ばく線量計測機器に実際に触れることで「被ばく医療・研究」を身近に体感することをテーマとして開催した。



● 4.13 被ばく医療総合研究所戦略会議

戦略会議委員 8 名（学外 5 名，学内 3 名）及び研究所教員が出席した研究所戦略会議では、各部門から平成 28 年度の研究活動成果が報告され、委員からの質疑やコメント等、多角的視点による意見交換が行われた。



● 5.15 ～ 5.19 東欧ラドンシンポジウム出席

床次教授が東欧ラドンシンポジウムに出席。本学における実用型校正システムについて講演を行い、世界でも数少ない多機能の設備として注目された。今後は、世界各国からの測定機器の校正に関する要請に応えられることが期待される。



● 6.5 放射性物質環境動態・環境および生物への影響に関する学際共同研究キックオフ・シンポジウム開催（会場：弘前大学）

被ばく医療総合研究所と筑波大学アイソトープ環境動態研究センターでは、分野横断的で新しい放射性物質環境動態研究の国際的な中核拠点の形成を目指して、国内外の公募研究による「放射性物質環境動態・環境および生物への影響に関する学際共同研究」を実施している。本事業におけるシンポジウムを開催し、採択者による研究成果口頭発表やポスター発表等が行われた。



● 6.12 被ばく医療総合研究所説明会

学生及び教職員を対象として研究所説明会を開催。当日は、研究所の概要説明や部門紹介を行った。参加した学生からは様々な質問や感想が寄せられた。

● 6.13 ~ 6.16 国際標準化機構第 85 専門委員会第 2 分科委員会出席

床次教授がアメリカ合衆国ボストン郊外のウスターで開催された国際標準化機構第 85 専門委員会第 2 分科委員会 (ISO/TC85/SC2) に出席。本委員会では、放射線防護に関する国際規格の策定を行っており、同教授は放射能測定に関する第 17 作業部会に所属し、国内ではその主査を担当している。今回は、ISO20043 となる環境モニタリングについて、現存被ばく及



び計画被ばく状況下での指針を第 1 部、緊急被ばく状況下での指針を第 2 部として、特に第 1 部の作業ドラフトの内容を議論した。本出張は、経済産業省による平成 29 年度国際幹事等国際会議派遣事業により実施されたものである。

● 6.17 公益社団法人青森県診療放射線技師会来所

公益社団法人青森県診療放射線技師会から 32 名が来所した。当日は、施設見学と本研究所全体の概要説明や各部門の紹介を行った。

● 7.4 「FMアップルウェーブ 津軽いじん館」に出演

FMアップルウェーブの津軽の人物にスポットを当てたトーク番組「津軽いじん館」に山田所長が出演。インタビュアーの倉田和恵さんとともに、被ばく医療総合研究所の各部門の研究紹介や学際的共同研究や原子力規制人材育成プログラムなどについて録音を行った。



● 8.28 ~ 9.1 第 27 回固体飛跡検出及び放射線測定に関する国際会議に出席

フランスのストラスブールにおいて第 27 回固体飛跡検出及び放射線測定に関する国際会議が開催され、床次教授、岩岡助教が出席した。本会議は世界中から 130 名以上の研究者が集う盛大な国際会議であった。本会で床次教授は、福島原発事故時における避難者の甲状腺被ばく線量について基調講演を行い、講演後には多くの質問が挙がり、関心の高さが伺えた。

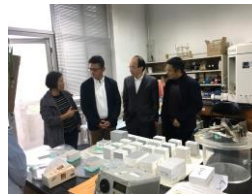


● **8.28 ~ 8.30 国際会議 (8th Annual Congress on Analytical and Bioanalytical Techniques)**
において口頭発表

研究機関研究員 楊 国勝 (YANG GUOSHUNG) 博士がベルギーのブリュッセルにおいて開催された分析技術に関する国際会議 (8th Annual Congress on Analytical and Bioanalytical Techniques) に出席。DGA レジンによる分離・精製とトリプル四重極誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS/MS) を組み合わせた環境試料中の極微量の U-236 濃度と U-236/U-238 同位体比の新たな分析法を開発し、福島県内の環境試料中の U-236 濃度と U-236/U-238 同位体比を明らかにした結果について口頭発表を行った。楊博士は本会議において、組織委員会の委員としても活躍した。

● **9.17 ~ 9.19 中国衛生部放射防護研究所を訪問**

床次教授が本研究所と連携協定先である中国衛生部放射防護研究所 (北京市) を訪問。現在進めている研究課題の進捗状況やこれまでの研究成果などを紹介し、共同研究の計画について意見交換を行った。また、中国では空隙の多い軽量コンクリートから散逸するラドンやトロン量が多いため、全国規模で国内の屋内ラドン濃度が上昇傾向にあり、2020 年から全国規模の屋内ラドン濃度調査が開始されることから、技術的な支援を依頼された。本学には海外機関で校正された基準器とラドンを曝露できる装置があり、これらを使って測定データの信頼性を担保していく予定である。



● **9.27 ~ 原子力研究交流制度によるアジア原子力研究者を受入**

放射線化学部門は平成 29 年度文部科学省放射線利用技術等国際交流 (研究者育成) 事業「原子力研究交流制度」により、バングラデシュ原子力委員会原子力センター科学部門主席技師の Md. Safiur Rahman さんを受け入れた。期間中は「誘導結合プラズマ質量分析法による放射性核種の高精度分析法の開発に関する研究」をテーマとして研究活動を行った。

● **10.13 特別講演会開催**

放射線影響研究所前理事長 大久保利晃 氏をお招きし、特別講演会を開催した。本会では「広島・長崎原爆被爆者の追跡調査について」と題してご講演いただき、多くの来場者が大久保氏のお話に興味深く聞き入っていた。



● 10.30 ~ 10.31 弘前大学エコサテライトキャンパス滞在型学習実施（放射線化学部門）

被ばく医療総合研究所は設立以来、放射線被ばく医療に関する基礎研究を推進しつつ、福島原発事故後は学術的情報発信のみならず市民への放射線（能）に関する基礎知識の啓蒙に努めている。その一環として、放射線化学部門が深浦町において弘前大学エコサテライトキャンパス滞在型学習を行った。この滞在型学習では、深浦町役場職員への研修会として放射線に関する基礎知識（田副助教）と福島原発事故から見る海洋環境への影響（山田教授）に関する講演を行い、その後は深浦町内文化施設を見学した。



● 11.15 資源エネルギー庁のエネルギー情報誌「さいくるアイ」で研究所掲載

資源エネルギー庁のエネルギー情報誌「さいくるアイ」で本研究所が紹介された。「放射線被ばく医療」の研究推進・専門の人材の育成と題して、研究所の開設経緯や4つの研究部門での研究内容についての記事が掲載された。

● 11.27 ~ 11.28 自然放射線被ばくと健康影響に関する国際ワークショップに参加

床次教授、岩岡助教がアフリカ・カメルーン共和国の首都ヤウンデで開催された自然放射線被ばくと健康影響に関する国際ワークショップに参加した。オープニングセレモニーはマデレーヌ・チュエント同国科学技術革新大臣と在カメルーン日本大使館の岡村邦夫大使が列席する格調高い式となった。その後は、今回のワークショップの中心人物である Saidou 博士や日本側研究者の一般講演が行われた。

ワークショップの前夜は、日本からの参加者全員が大使公邸で開催されたレセプションに参加し、これまでの経緯や今後の活動などについて情報共有を行い、大変有意義な時間となった。



● 11.29 「Geochemical Journal」誌に掲載

放射線化学部門と東海大学との共同研究の成果が「Geochemical Journal」誌に掲載された。本研究は、誘導結合プラズマ質量分析装置の試料導入システムを改良して以前の報告 (Yang et al., Anal. Chim. Acta, 908, 177-184, 2016) に比べて 6.5 倍の高感度化に成功し、福島第一原子力発電所近傍海域より事故直後に採取した海底堆積物中の Cs-135 濃度と Cs-135/Cs-137 同位体比を明らかにしたものである。

● 11.29 弘前大学若手優秀論文賞を受賞

研究機関研究員 楊 博士が平成 29 年度弘前大学若手優秀論文賞を受賞した。若手優秀論文賞は、本学の研究者であって応募した年度の年度末に 45 歳以下であること、独創的で著者の将来性を伺わせるに足る論文で平成 27 年 4 月以降に学術雑誌に発表された論文 1 編を対象とし、研究内容が本学の研究水準の向上に貢献することが期待できることが選考の対象である。楊博士は、英国科学誌サイエンティフィック・リポーツに発表した論文で若手優秀論文賞を受賞した。

● 12.22 国立大学法人福島大学環境放射能研究所との連携に関する協定締結

平成 29 年 12 月 22 日に福島大学環境放射能研究所との連携に関する協定を締結した。本研究所からは山田研究所長のほか教職員と学生が福島大学環境放射能研究所を訪問し、協定締結式に参加した。協定締結後には山田所長が「福島原発事故により放出された放射性物質の海洋における動態について」と題して記念講演を行った。



今回の協定締結により相互の教育研究の発展、放射線影響に係る創造的・先駆的な研究拠点の形成への推進、我が国及び地域の発展と人材の育成への寄与など多方面での交流が期待される。

● 12.28 「Scientific Reports」誌に掲載

放射線化学部門と日本分析センターむつ分析科学研究所との共同研究の成果が英国科学誌「Scientific Reports」に掲載された。本研究は、トリプル四重極誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-QQQ) を用いて福島県内から採取した土壌試料中の U-236 濃度及び U-236/U-238 同位体比を分析し、これを Pu 同位体 (Pu-239, Pu-240) の結果とともに解析して、福島原発事故により極微量ではあるが U-236 が環境中に放出され土壌に沈着したことを明らかにしたものである。

● 1.19 「Scientific Reports」誌に掲載

研究機関研究員 楊 博士らの研究チームの研究成果が英国科学誌「Scientific Reports」に掲載された。本研究では、トリプル四重極誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-QQQ) を用いて福島県内から採取した 60 の土壌試料中の I-127 濃度 (0.121-23.6 mg/kg)、I-129 濃度 (0.962-275 mBq/kg) 及び I-129/I-127 比 ($(0.215-79.3) \times 10^{-7}$) を分析し、I-131 の分布を再現した。また、Cs-135、U-236、Pu-239、Pu-240 の結果とともに解析して、福島原発事故により環境中に放出された放射性核種の中で Cs-135 と I-129 が比較的よい相関があり、データのほとんどない Cs-135 を放射性ヨウ素から大まかに推定できることを明らかにした。

● 2.1 兼任担当教員 1 名就任

放射線物理学部門に保健学研究科細田正洋講師が兼任担当教員として就任。研究所の組織体制が強化された。

● 2.9 「Scientific Reports」誌に掲載

山田教授と量研機構放医研、米国サバンナリバー国立研究所との共同研究の成果が英国科学誌「Scientific Reports」に掲載された（国際共著論文）。本研究では、福島原発事故の影響を評価するために共沈殿、抽出クロマトグラフィ、二重収束型誘導結合プラズマ質量分析法（SF-ICP-MS）などを駆使し、海水中のプルトニウム同位体の新たな迅速分析法を開発。これにより 12 時間でプルトニウム同位体の分析が可能となった。この方法を用いて西部北太平洋から採取した海水を分析した結果、事故由来のプルトニウム同位体の有意の増加は検出されなかった。

● 2.9 「Analytica Chimica Acta」誌に掲載

研究機関研究員 楊 博士らの研究チームによる研究成果が国際学術誌「Analytica Chimica Acta」に掲載された。本研究では、水酸化テトラメチルアンモニウムによる環境試料からの I-129 の抽出とトリプル四重極誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS/MS）を用いた同重体干渉除去を組み合わせた新たな分析法を開発した。また、認証標準物質を用いて開発した分析法の信頼性を評価した。

● 2.9 ~ 2.14 Advances in Mathematical, Physical and Computer Sciences」に関する国際会議（インド）での招待講演

床次教授がインド・パンジャブ州にある S. G. G. S. Khalsa College 主催の「Advances in Mathematical, Physical and Computer Sciences」に関する国際会議で招待講演を行った。「Radiological Impacts for Residents in High Background Radiation Areas」と題した講演では、聴衆からの積極的な質疑応答があり、有意義な時間となった。



● 2.16 ~ 2.20 インドネシア・スラウェシ島の高自然放射線地域で調査実施

放射線物理学部門は、インドネシア・スラウェシ島のマムジュ市において本学と連携協定を締結しているインドネシア原子力庁（BATAN）との共同研究による自然放射線・放射能調査を行った。

マムジュ市は近年新たに発見された高自然放射線地域であり、本調査では、過去の共同研究によって見出された特に家屋内外のラドン濃度が高かった家屋において、1) 屋内外のラドン濃度及びラドン子孫核種濃度の連続測定、2) 大気中ラドン濃度の高度分布調査、3) 地表面からのラドン散逸率測定、4) γ 線波高分析による天然放射性核種濃度及び空気吸収線量率の評価、5) 飲用水中のラドン濃度の評価を実施した。また、同市内で BATAN が実施している健康診断にも同行し、現地の状況を把握した。調査結果は住民への健康影響を考える上で重要な基礎データとなるため、引き続き、BATAN との共同研究を進め、低線量率慢性被ばくによるヒトへの影響を解明したいと考えている。



● 2.19 日本原子力研究開発機構福島環境安全センターとの共同研究成果報告会開催

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構福島研究開発部門福島環境安全センターと「流域環境における放射性物質移行挙動の解明」に関する共同研究成果報告会を開催した。両機関の研究成果報告と、最後に総合討論と今後の共同研究の進め方について打合せを行った。



● 2.22 ~ 2.23 放射性物質環境動態・環境および生物への影響に関する学際共同研究 2017 年度年次報告会開催（会場：筑波大学）

筑波大学において「放射性物質環境動態・環境および生物への影響に関する学際共同研究 2017 年度年次報告会」が開催され、本研究所教職員が参加した。22 日はイタリアロンバルディア州環境放射線防護センターの Rosella Rusconi 氏による合同特別セミナーが開催され、翌 23 日には共同研究採択者による研究成果口頭発表およびポスター発表、総合討論等が行われた。

● 2.26 連携協定締結記念講演会開催

福島大学環境放射能研究所との連携協定締結を記念して講演会を開催。講演会では、福島大学環境放射能研究所長 難波 謙二 氏をお招きし、「福島大学環境放射能研究所の紹介」と題して講演いただいた。聴講者は難波氏のお話に興味深く聞き入っていた。



● 3.23 原子力規制人材育成事業 人材育成プログラム修了証書授与式挙行

平成 29 年度に採択された原子力人材育成等推進事業費補助金（原子力規制人材育成事業）「原子力災害における放射線被ばく事故対応に向けた総合的人材育成プログラム」における受講生 11 名に対し、修了証書授与式を挙行了した。



● 3.30 「Geochemical Journal」誌に掲載

放射線化学部門の山田教授と東京大学大気海洋研究所、スイス連邦水圏科学技術研究所、海洋研究開発機構との共同研究の成果が「Geochemical Journal」誌に掲載された（国際共著論文）。本研究では、福島第一原発事故直後に福島県沖において採取した表面海水中のトリチウム (^3H) とセシウム-137 (^{137}Cs) の濃度を測定した。トリチウムとセシウム-137 濃度には正の相関がみられ、 $^3\text{H}/^{137}\text{Cs}$ 比は福島第一原発の原子炉内の生成比と同じ値であった。このことは、これらの放射性核種が福島第一原発起源であることを示しており、事故直後に海洋へ放出されたトリチウムは 0.05 ± 0.03 ペタベクレルと見積もられた。

教育に関する実績

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 |
|------|-----|---------------|---------|
| 吉田光明 | 教授 | 環境と生活－放射線の理解－ | 4 時間 |
| | | 生物学の世界 | 6 時間 |
| 三浦富智 | 准教授 | 生物学の世界 | 16 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 |
|-------|-----|------------|------|---------|
| 吉田光明 | 教授 | 被ばく医療学 | 2 年 | 4 時間 |
| | | 分子生物検査学 | 3 年 | 10 時間 |
| | | アイソトープ教育訓練 | 3 年 | 2 時間 |
| 三浦富智 | 准教授 | 分子生物検査学 | 3 年 | 10 時間 |
| | | 検査科学英語演習 | 3 年 | 6 時間 |
| 有吉健太郎 | 助教 | 被ばく医療学 | 2 年 | 2 時間 |
| 床次眞司 | 教授 | 被ばく医療学 | 2 年 | 8 時間 |
| | | 放射線物理学演習 | 2 年 | 2 時間 |
| | | 医用画像情報学演習 | 3 年 | 6 時間 |
| 細田正洋 | 講師 | 基礎ゼミナール | 1 年 | 30 時間 |
| | | 放射線画像形成学 | 2 年 | 16 時間 |
| | | 放射線物理学 | 2 年 | 30 時間 |
| | | 放射線物理学演習 | 2 年 | 28 時間 |
| | | 医用画像情報学 I | 2 年 | 18 時間 |
| | | 医用画像情報学 | 3 年 | 18 時間 |
| | | 医用画像情報学演習 | 3 年 | 16 時間 |
| | | 医用画像情報学実験 | 3 年 | 45 時間 |
| | | 放射線安全管理学 | 4 年 | 16 時間 |
| | | 総合演習 I | 4 年 | 8 時間 |
| 岩岡和輝 | 助教 | 被ばく医療学 | 2 年 | 8 時間 |
| | | 医用情報学演習 | 3 年 | 2 時間 |
| 山田正俊 | 教授 | 被ばく医療学 | 2 年 | 6 時間 |
| 田副博文 | 助教 | 放射化学 I | 2 年 | 30 時間 |
| | | 放射化学 II | 2 年 | 16 時間 |
| | | 被ばく医療学 | 2 年 | 6 時間 |

| | | | | |
|------|----|---------|-----|-------|
| 柏倉幾郎 | 教授 | 放射化学 I | 2 年 | 30 時間 |
| | | 放射化学 II | 2 年 | 16 時間 |
| | | 医療情報学 | 3 年 | 16 時間 |
| | | 医用情報学演習 | 3 年 | 30 時間 |
| | | 総合演習 II | 4 年 | 16 時間 |
| 矢口慎也 | 助教 | 救急・災害医学 | 4 年 | 8 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 |
|------|-----|---------|------|---------|
| 吉田光明 | 教授 | 分子生物学実験 | 3 年 | 30 時間 |
| | | 医用生物学実験 | 1 年 | 30 時間 |
| 三浦富智 | 准教授 | 分子生物学実験 | 3 年 | 45 時間 |
| | | 医用生物学実験 | 1 年 | 90 時間 |
| 柏倉幾郎 | 教授 | 放射線科学実験 | 3 年 | 16 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 |
|------|----|-----------------|------|---------|
| 矢口慎也 | 助教 | 臨床実習 I (学内 BSL) | 5 年 | 40 時間 |

4) 卒業研究生の受け入れ

| 受入人数 | 指 導 者 名 |
|------|-------------|
| 3 名 | 吉田光明, 有吉健太郎 |
| 3 名 | 三浦富智 |
| 1 名 | 細田正洋 |
| 2 名 | 山田正俊, 田副博文 |
| 4 名 | 柏倉幾郎 |

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 |
|------|-----|-----------------|--------|---------|
| 吉田光明 | 教授 | 被ばく医療総論 | 1 年 | 4 時間 |
| | | 大学院共通科目エネルギーと環境 | 1, 2 年 | 4 時間 |
| 三浦富智 | 准教授 | 細胞生物化学 | 1 年 | 20 時間 |
| 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 |
| | | 放射線技術科学特講 | 1 年 | 30 時間 |
| 細田正洋 | 講師 | 放射線防護総論 | 1 年 | 8 時間 |
| | | 診療放射線基礎科学 | 1 年 | 30 時間 |
| | | 放射線技術科学特講 | 1 年 | 30 時間 |
| 山田正俊 | 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 |
| 柏倉幾郎 | 教授 | 放射線防護総論 | 1 年 | 30 時間 |
| | | 放射薬品学特論 | 1 年 | 30 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 |
|------|----|-------------|------|---------|
| 柏倉幾郎 | 教授 | 生体情報放射線科学演習 | 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 |
|------|-----|---------|------|---------|
| 三浦富智 | 准教授 | 先進被ばく医療 | 1年 | 30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 |
|------|-----|-------------|------|---------|
| 吉田光明 | 教授 | 生体検査科学特講演習 | 2年 | 30時間 |
| | | 生体検査科学特別研究 | 2年 | 30時間 |
| 三浦富智 | 准教授 | 生体検査科学特講演習 | 2年 | 30時間 |
| | | 病態解析科学特別研究 | 2年 | 60時間 |
| 床次眞司 | 教授 | 放射線技術科学特別研究 | 3年 | 60時間 |
| 柏倉幾郎 | 教授 | 放射線生命科学特別研究 | 3年 | 60時間 |

3) 学位論文の作成

| 作成指導者名 | 職名 | 指 導 論 文 名 |
|--------|----|-----------|
| なし | | |

5. その他

1) ファカルティ・ディベロップメントへの参加

| 参加者名 | 職名 | 名 称 等 |
|------|----|-------|
| なし | | |

2) 他大学・学校・他施設における講義

| 担当者名 | 職名 | 授 業 科 目 | 年間担当時間数 |
|-------|----|-------------------------------|---------|
| 吉田光明 | 教授 | 福島県立医科大学「放射線生命医療学」 | 2時間 |
| 有吉健太郎 | 助教 | 青森県立保健大学「生物の基礎」 | 8時間 |
| 床次眞司 | 教授 | 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」 | 6時間 |

放射線生物学部門

教授 吉田 光明
准教授(兼任) 三浦 富智
助教 有吉 健太郎

【発表論文】

1. 原著

- 1) M.H. Tan, Q. Li, R. Shanmugam, R. Piskol, J. Kohler, A.N. Young, K.I. Liu, R. Zhang, G. Ramaswami, **K. Ariyoshi**, A. Gupte, L.P. Keegan, C.X. George, N. Huang, E.A. Pollina, D. Leeman, A. Rustighi, Y.S. Goh, The GTEx Consortium, A. Chawla, G.D. Sal, G. Peltz, A. Brunet, D.F. Conrad, C.E. Samuel, M.A. O'Connell, C.R. Walkley, K. Nishikura, J.B. Li. Dynamic landscape and regulation of RNA editing in mammals. *Nature*, 550: 249-254, 2017.
- 2) Y. Abe, **M.A. Yoshida**, K. Fujioka, Y. Kurosu, R. Ujiie, A. Yanagi, N. Tsuyama, **T. Miura**, T. Inaba, K. Kamiya, A. Sakai. Dose-response curves for analyzing of dicentric chromosomes and chromosome translocation following doses of 1,000 mGy or less based on irradiated peripheral blood samples from 5 healthy individuals. *J Radiat Res*, DOI: 10.1093/jrr/rrx052 2017.
- 3) F. Kawamura, M. Inaki, A. Katafuchi, Y. Abe, N. Tsuyama, Y. Kurosu, A. Yanagi, M. Higuchi, S. Muto, T. Yamaura, H. Suzuki, H. Noji, S. Suzuki, **M.A. Yoshida**, M. Sasatani, K. Kamiya, M. Onodera, A. Sakai. Establishment of induced pluripotent stem cells from normal B cells and inducing AID expression in their differentiation into hematopoietic progenitor cells. *Sci. Rep.* 7: 1659 DOI:10.1038/s41598-017-01627-1.
- 4) K. Miyashita, K. Fujii, Y. Suehiro, K. Taguchi, N. Uike, **M.A. Yoshida**, S. Oda. Heterochronous occurrence of microsatellite instability in multiple myeloma – an implication for a role of defective DNA mismatch repair in myelomagenesis. *Leukemia & Lymphoma*, DOI: 10.1080/10428194.2018.1427862.
- 5) L. Wang, T. Fumoto, S. Masumoto, T. Shoji, **T. Miura**, M. Naraoka, N. Matsuda, T. Imaizumi, H. Ohkuma. Regression of atherosclerosis with apple procyanidins by activating the ATP-binding cassette subfamily A member 1 in a rabbit model. *Atherosclerosis*, 258, 56-64, DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2017.01.032, 2017.
- 6) T. Shoji, M. Yamada, **T. Miura**, K. Nagashima, K. Ogura, N. Inagaki, M. Maeda-Yamamoto. Chronic administration of apple polyphenols ameliorates hyperglycaemia in high-normal and borderline subjects: A randomised, placebo-controlled trial. *Diabetes Res Clin Pract*, 129:43-51, DOI: 10.1016/j.diabres.2017.03.028, 2017.
- 7) A. Nakamura, C. Itaki, A. Saito, T. Yonezawa, K. Aizawa, A. Hirai, H. Suganuma, **T. Miura**, Y. Mariya, S. Haghdoost. Possible benefits of tomato juice consumption: a pilot study on irradiated human lymphocytes from healthy donors. *Nutr J*, 16(1):27, DOI: 10.1186/s12937-017-0248-3, 2017.

2. 総説

なし

3. 著書

なし

4. その他

なし

【学会、研究会等の発表】

1. 国際学術集会

A. 特別(招待)講演
なし

B. シンポジウム、パネルディスカッション、ワークショップでの講演

三浦富智. Transport of radiocesium into aquatic biota and its biological effects. The 3rd International Cesium Conference. 福島県三春町, 2018年3月4日

C. 一般講演(ポスター発表を含む)

- 1) W.F. Blakely, U. Subramanian, **T. Miura**, K.-H. Hsiao, D.L. Bolduc. Use of Multiple Endpoints with the Premature Chromosome Condensation Assay for Total-and Partial-body Dose Assessment. 2017 RRS Annual Meeting, Grand Fiesta Americana -Coral Beach-(Cancun, Mexico), 2017年10月15-18日.
- 2) A. Yanagi, F. Kawamura, M. Inaki, A. Katafuchi, Y. Abe, N. Tsuyama, Y. Yanai, M. Sugai, M. Higuchi, S. Muto, T. Yamaura, H. Suzuki, H. Noji, S. Suzuki, **M.A.Yoshida**, M. Sasatani, K. Kamiya, M. Onodera, A. Sakai. B cell-derived induced pluripotent stem cells are useful for determining the cellular origin of abnormal B cells in multiple myeloma. 2017 ASH Annual Meeting, Atlanta, U.S.A, 2017年12月9日.
- 3) Y. Fujishima, **T. Miura**, **K. Ariyoshi**, A. Nakata, H. Tazoe, K. Kasai, V.S.T. Goh, T. Toyoda, M. Yamada, **M.A. Yoshida**. Distribution of radioactive-caesium and cytogenetic analysis of raccoon (Procyon lotor) in Namie town, Fukushima. 4th. Educational Symposium on Radiation and Health (ESRH) by young scientists. 青森県弘前市, 2017年9月23-24日.
- 4) V.S.T. Goh, A. Azumaya, **K. Ariyoshi**, Y. Fujishima, **M.A. Yoshida**, A. Nakata, **T. Miura**. DNA damage and chromosomal aberrations were increased after X-ray irradiation in type 2 diabetes mouse model. 4th. Educational Symposium on Radiation and Health (ESRH) by young scientists. 青森県弘前市, 2017年9月23-24日

2. 全国学術集会

A. 特別(招待)講演

- 1) **三浦富智**: 福島県放射性物質汚染地域に生息する野生動物を対象とした細胞遺伝学的解析. 染色体学会 第68回年会市民公開講座. 広島市, 2017年10月7日.

B. シンポジウム、パネルディスカッション、ワークショップでの講演

- 1) 阿部悠, **三浦富智**, **吉田光明**, 黒須由美子, 菅井美咲, 津山尚宏, 稲葉俊哉, 神谷研二, 坂井晃: 染色体解析による線量評価のオートメーション化 -現在の到達点と残る課題-. 日本放射線影響学会第60回大会, 千葉市, 2017年10月25-28日.
- 2) **三浦富智**, 藤嶋洋平, **有吉健太郎**, 東谷彩香, Goh Valerie Swee Ting, 中田章史, 葛西宏介, 阿部悠, **吉田光明**: 細胞遺伝学的線量評価における課題~分裂頻度と線量評価に及ぼす背景因子~. 日本放射線影響学会第60回大会, 千葉市, 2017年10月25~28日.

C. 一般講演(ポスター発表を含む)

- 1) 目黒葉奈, 大平拓也, 小松一樹, 澤渡綾乃, 中瀧直己, **三浦富智**, 山城秀昭: 野生アカネズミにおける抗インヒビン血清投与による過排卵誘起の検討. 日本畜産学会第123回大会, 長野県上伊那郡南箕輪村, 2017年9月4~8日.
- 2) **有吉健太郎**, **三浦富智**, 中田章史, 葛西宏介, 藤嶋洋平, 鈴樹享純, **吉田光明**. 放射性物質汚染地域に生息するアカネズミ骨髄前駆細胞への放射線影響解析. 日本放射線影響学会第60回大会, 千葉市, 2017年10月25~28日.
- 3) Valerie Goh Ting, 東谷彩香, **有吉健太郎**, 藤嶋洋平, **吉田光明**, 中田章史, **三浦富智**: DNA damage and chromosomal aberrations was increased after X-ray irradiation in type 2 diabetes mouse model. 日本放射線影響学会第60回大会, 千葉市, 2017年10月25~28日

- 4) 藤嶋洋平, 三浦富智, 有吉健太郎, 中田章史, 田副博文, 葛西宏介, Goh Valerie Sweeting, 豊田正, 山田正俊, 吉田光明: 放射線汚染地域に生息するアライグマにおける放射性セシウムの臓器分布と細胞遺伝学的解析. 日本放射線影響学会第 60 回大会, 千葉市, 2017 年 10 月 25~28 日.
- 5) 目黒栞奈, 伊藤洵, 小松一樹, 大平拓也, 澤渡綾乃, 中瀧直己, 中田章史, 三浦富智, 山城秀昭: 野生アカネズミにおける抗インヒビン血清投与による過排卵誘起の検討. 第 35 回動物生殖工学研究会, つくば市, 平成 29 年 12 月 2 日.
- 6) 真里谷靖, 中村歩美, 井瀧千恵子, 三浦富智, 福士泰世, ハグドゥースト・シアマーク: トマトジュース飲用は末梢血リンパ球放射線誘発染色体損傷レベルに影響を与える. 日本放射線腫瘍学会第 30 回学術大会, 大阪府大阪市, 2017 年 11 月 17~19 日.
- 7) 小松一樹, 目黒栞奈, 伊藤洵, 澤渡綾乃, 大平拓也, 庄司莉那, 中田章史, 三浦富智, 新村末雄, 山城秀昭: 野生アカネズミの周年における卵胞の発育状態. 日本畜産学会第 124 回大会, 東京都, 2018 年 3 月 27~30 日.
- 8) 三浦富智: X 線透視検査の医療従事者を対象とした慢性医療被ばくにおける染色体異常解析. 第 38 回 青森県脊椎外科懇話会, 弘前市, 2017 年 5 月 13 日.
- 9) 阿部 悠, 菅井美咲, 黒須由美子, 津山尚宏, 柳 亜希, 柳井祐佳里, 吉田光明, 大葉 隆, 野地秀義, 石川徹夫, 神谷研二, 坂井 晃: 継続的な CT 検査による染色体異常形成数の累積性の検討. 日本放射線影響学会第 60 回大会, 千葉市, 2017 年 10 月 25~28 日.
- 10) 藤嶋洋平, 三浦富智, 有吉健太郎, 中田章史, 葛西宏介, 小川由貴, 田副博文, 阿部悠, 鈴木正敏, 漆原佑介, 山田正俊, 福本学, 吉田光明: 放射線汚染地域に生息する中型野生動物の染色体解析. 第 4 回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する研究会, 千葉県成田市, 2017 年 8 月 2~3 日
- 11) 三浦富智, 森川知世, 上野大, 藤嶋洋平, 田副博文, 中田章史, 葛西宏介, 有吉健太郎, 鈴木亨純, 庄司俊彦, 山田正俊, 吉田光明: 浪江町に生息するヤマメにおける放射線影響調査. 第 4 回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する研究会, 千葉県成田市, 2017 年 8 月 2~3 日
- 12) 藤嶋洋平, 三浦富智, 有吉健太郎, 中田章史, 葛西宏介, 小川由貴, 田副博文, 阿部悠, 鈴木正敏, 漆原佑介, 山田正俊, 福本学, 吉田光明: 放射線汚染地域に生息する中型野生動物の細胞遺伝学的研究. 「流域環境における放射性物質移行挙動の解明」に関する共同研究成果報告会, 青森県弘前市, 2018 年 2 月 19 日
- 13) 三浦富智, 森川知世, 上野大, 藤嶋洋平, 阿部悠, 中田章史, 鈴木亨純, 庄司俊彦, 葛西宏介, 田副博文, 有吉健太郎, 吉田光明, 山田正俊: 浪江町に生息するヤマメにおける放射性物質動態. 「流域環境における放射性物質移行挙動の解明」に関する共同研究成果報告会, 青森県弘前市, 2018 年 2 月 19 日

【学術賞】

なし

【共同研究】

- 1) 平成 29 年度 広島大学・長崎大学・福島県立医科大学共同 放射線災害・医科学共同拠点「放射線被ばくマウスの組織・臓器における染色体異常解析」研究代表者: 有吉健太郎

【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) 文部科学省科学研究費補助金 (若手(B)) 「RNA 編集酵素 ADAR1 が関与するゲノム安定化機構の解明」: 研究代表者, 有吉健太郎.

- 2) 文部科学省科学研究費補助金(基盤(C))細胞同調法及び FISH 法を応用した新たな高精度染色体線量評価法の確立 研究代表者:吉田光明
- 3) 文部科学省科学研究費補助金(基盤(B))細胞周期進行指標の放射線感受性評価への応用と染色体異常頻度に及ぼす背景因子の解明、研究代表者:三浦富智
- 4) 挑戦的萌芽メタボリックシンドロームに適用する被ばく線量評価用検量線は必要か? 研究代表者:三浦富智

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) 文部科学省科学研究費補助金(挑戦的萌芽)「メタボリックシンドロームに適用する被ばく線量評価用検量線は必要か?」, 研究分担者:有吉健太郎
- 2) 文部科学省科学研究費補助金(基盤(C))「細胞同調法及び FISH 法を応用した新たな高精度染色体線量評価法の確立」, 研究分担者:有吉健太郎

2. その他の省庁からの研究費

A. 研究代表者として

英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 戦略的原子力共同研究プログラム(文科省)「放射線影響モデル動物を利用した生物影響解明のための多元的アプローチ」, 研究代表者:三浦富智

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) 放射線の健康影響に係る研究調査事業(環境省)「低線量率放射線長期連続照射によるマウス急性骨髄生白血病の起因となる PU.1 遺伝子変異の線量率依存性の解析～放射線発がんの線量率効果の仕組みを考える～」, 研究分担者:有吉健太郎
- 2) 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 戦略的原子力共同研究プログラム(文科省)「放射線影響モデル動物を利用した生物影響解明のための多元的アプローチ」, 研究分担者:有吉健太郎, 吉田光明
- 3) 文部科学省科学研究費補助金(基盤(B))細胞周期進行指標の放射線感受性評価への応用と染色体異常頻度に及ぼす背景因子の解明 研究分担者:吉田光明
- 4) 文部科学省科学研究費補助金(挑戦的萌芽) メタボリックシンドロームに適用する被ばく線量評価用検量線は必要か? 研究分担者:吉田光明
- 5) 文部科学省科学研究費補助金(基盤(C)) CT 検査による医療被ばくの染色体への影響解析と生物学的線量評価 研究分担者:吉田光明
- 6) 原子力規制人材育成事業(原子力規制庁)「原子力災害における放射線被ばく事故対応に向けた総合的人材育成プログラム」, 研究分担者:吉田光明
- 7) 平成28年度農林水産省補正予算「革新的技術開発・緊急展開事業(うち経営体強化プロジェクト)「国産リンゴ及び加工品の高付加価値化を促進する機能性表示食品の開発及び健康機能性成分の評価技術の開発(リンゴ機能性)」, 研究分担者:三浦富智

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

- 1) バングラデシュ Atomic Energy Commission からの生物学的線量評価に関する研修生受け入れ、1名(三浦富智)、平成30年2月15日～3月15日

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況

- 1) シンガポールから博士前期課程大学院生留学生受け入れ、1名(三浦富智)

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3ヵ月未満)状況

- 1) ARADOS 染色体画像解析に関する相互比較試験(三浦富智)、平成29年6月～8月

E. 外国研究機関への留学(3ヵ月以上)状況

- 1) 韓国東南圏原子力医学院にて染色体線量評価の指導(吉田光明)、平成29年6月13～15日

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客員研究員受け入れ状況

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) 監修「リンゴの赤はママの愛(改訂版)」青森県農林水産部リンゴ果樹課発行(三浦富智)

【添付資料】

なし

【社会貢献活動の実施状況】

1. 学会(研究会)などにおける委員としての活動

| 件名 | 役職等 | 氏名 |
|---------------|-----|------|
| 日本放射線事故・災害医学会 | 理事 | 吉田光明 |

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 |
|------------------------------------|------|------|
| 日本放射線事故・災害医学会学術雑誌 | 編集委員 | 吉田光明 |
| Radiation Environment and Medicine | 編集委員 | 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 | |
| むつ総合病院 医誌 | 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 |
|-------------------------|--------|------|
| 浪江町健康管理検討委員会 | 委員 | 吉田光明 |
| 福島県「放射線と健康」アドバイザーリーグループ | アドバイザー | 吉田光明 |

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 |
|--|------|----|
| つがる弘前農業協同組合. 機能性表示食品「プライムアップル!(ふじ)」(届出番号 C385)登録支援 | 三浦富智 | |

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 |
|--------------------------|------|---------------------------|
| 原子力災害時医療中核人材研修(福島県立医科大学) | 吉田光明 | 福島医大, 平成 29 年 7 月 26~28 日 |
| 第 5 回あつふるサロン講師 | 三浦富智 | 福島県浪江町, 平成 29 年 12 月 19 日 |

9. 弘前大学職員兼業規程における兼業基準による活動など

| 件名 | 役職等 | 氏名 |
|-----------------------|---------|-------|
| ISO/TC85/SC2 国際企画作業部会 | 専門委員 | 有吉健太郎 |
| 青森県立保健大 | 非常勤講師 | 有吉健太郎 |
| 量子科学技術研究開発機構 | 客員協力研究員 | 有吉健太郎 |
| 量子科学技術研究開発機構 | 客員研究員 | 吉田光明 |

| | | |
|---|-------|------|
| 長崎大学 | 客員教授 | 吉田光明 |
| 福島県立医科大学 | 非常勤講師 | 吉田光明 |
| 福島県立医科大学放射線生命科学講座 | 特別研究員 | 吉田光明 |
| 九州がんセンター | 客員研究員 | 吉田光明 |
| JAXA 宇宙航空研究開発機構 | 客員研究員 | 吉田光明 |
| WHO BioDoseNet Stirring Committee | 委員 | 吉田光明 |
| International Association of Biological and EPR Radiation Dosimetry (IABERD) Scientific Committee | 委員 | 吉田光明 |
| 原子力人材育成等推進事業「医学部における放射線健康リスク科学教育の必修化を支える教育システムの構築」緊急被ばく医療資料検討委員会 | 委員 | 吉田光明 |

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 スペシャル「被曝の森Ⅱ ～原発事故7年目の記録～」 放送日時：2018年3月7日(水) | 三浦富智 | |
| 機能性表示食品「プライムアップル! (ふじ)」 (届出番号 C385) 登録 | 三浦富智 | 東奥日報、陸奥新報、日本農業新聞 |

【前年(平成29年度)設定した活動計画の達成度】

2013年より開始した浪江町の子供たちの染色体解析の結果を正確に評価するためには、日本人の一般健常人の染色体転座頻度を求める必要がある。今年度は20歳～50歳代の一般健常人約20名から血液を採取、順次、染色体転座解析を行っている。野生動物を対象とした放射線の影響評価については、対象動物が野生ネズミ、被災ペット、ヤマメに加え、ニホンザルやアライグマも解析の対象としており、とくにニホンザルについてはヒトの染色体DNAプローブを用いて解析を行った。その結果、高汚染地域から採取された個体において染色体転座が対照地域の個体に比べ有意に高いことが明らかとなった。しかし、放射線感受性の相違や年齢によって転座頻度に影響が有ることからデータの慎重な解析が必要とされる。放射線感受性や年齢による転座頻度については現在、解析を継続中である。また、放射線に対する臓器の初期応答を解析するため、様々な臓器の初代培養細胞から染色体標本を作製し、染色体異常の解析を行ったところ、各種臓器において染色体異常が認められたことから、造血系細胞だけではなく、このような上皮系あるいは線維芽細胞においても放射線によって染色体異常が誘発されていることが判明した。これらの結果は晩発影響としての固形腫瘍の発がんに大きく関与すると予想される。平成28年度より開始した原子力規制庁の事業である染色体線量評価のための人材育成プログラムについては、今年度7名の受講生を受け入れて4日間の実習を行った。

【平成 30 年度活動計画書】

活動の概要

平成 30 年度もこれまでと同様に浪江町の復興支援活動(子供の染色体解析による異常頻度の総合的評価、野生動物やペットを対象とした放射性物質の影響評価)を継続すると共に、日本人の一般健常者の染色体異常に関して検体数を増やし解析を継続する予定である。野生動物の解析に関しても検体数を増やし、放射線影響について、より詳細なデータを取得したい。細胞遺伝学的線量評価法の高精度化とりわけ高線量被ばく、局所被ばく、内部被ばく等の線量評価の為の技術開発および技術開発を行うための基礎的研究、放射線の晩発影響としての悪性腫瘍の発生機構について研究をこれまで以上に推進する。とくに放射線照射後の各種臓器における染色体異常頻度の時系列的变化を解析する。また、今年度は医療被ばくや職業被ばくにおける放射線影響及び放射線感受性の解析を本格化する。さらに、平成 28 年度から原子力規制庁の事業として開始した染色体線量評価が出来る人材の教育と育成については、今年度も学部学生、大学院生、社会人と対象者の範囲を拡大して染色体線量評価実習を行う。

活動計画

1. 浪江町の子供たちの染色体解析による初期被ばく線量評価結果の総合的評価
2. 日本人の一般健常人の染色体異常(二動原体染色体、染色体転座)の解析
3. 野生動物やペットを対象とした放射性物質の環境影響評価
4. 放射線誘発悪性腫瘍の発生に関わる染色体変化の解析と初期応答解析
5. 低線量放射線の生物学的影響の解析
6. 染色体線量評価のための人材育成
7. 医療被ばく及び職業被ばくにおける放射線影響解析

放射線物理学部門

教授 床次 眞司
講師 細田 正洋（兼任）
助教 岩岡 和輝
研究機関研究員 HEGEDUS MIKLOS

【発表論文】

1. 原著

- 1) J. Hu, G. Yang, M. Hegedus, **K. Iwaoka**, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**. Numerical modeling of the sources and behaviors of ^{222}Rn , ^{220}Rn and their progenies in the indoor environment-A review, *Journal of Environmental Radioactivity*, 189(2018), pp40-47, doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.03.006 (2018.3)
- 2) D. Kang, Y. Ishii, H. Tazoe, K. Isobe, M. Higo, **M. Hosoda**, M. Yamada, **S. Tokonami**. Remediation of Radiocesium-137 Affected Soil Using Napiergrass Under Different Planting Density and Cutting Frequency Regimes. *Water, Air, & Soil Pollution*, 2017, pp228-268. doi.10.1007/s11270-017-3444z (2017.8)
- 3) N. M. Hassan, B. Chang, **S. Tokonami**. Comparison of Natural Radioactivity of Commonly Used Fertilizer Materials in Egypt and Japan. *Journal of Chemistry*, 2017, Article ID 9182768, pp1-8, doi.org/10.1155/2017/9182768 (2017.7)
- 4) **K. Iwaoka**, **M. Hosoda**, T. Tsujiguchi, M. Osanai, **S. Tokonami**, I. Kashiwakura. Utilization of Monte Carlo Particle Transport Simulation Code on Radiation Emergency Medicine at Hirosaki University. *Radiation Environment and Medicine*, 2017. 6(2), pp108-111 (2017.8)
- 5) Chanis Pornnumpa, Yui Oyama, **Kazuki Iwaoka**, **Masahiro Hosoda**, **Shinji Tokonami**: Development of radon and thoron exposure systems in Hirosaki University, *Radiation Environment and Medicine*, 7, 13-20 (2017).
- 6) **Kazuki Iwaoka**, **Masahiro Hosoda**, **Shinji Tokonami**: Installation of system at Hirosaki University, Japan, for estimating radionuclide atmospheric dispersion levels, *Radiation Environment and Medicine*, 6, 104-107 (2017).
- 7) **Kazuki Iwaoka**, Kazuaki Yajima, Toshikazu Suzuki, Hidenori Yonehara, **Masahiro Hosoda**, **Shinji Tokonami**, Reiko Kanda: Investigation on natural radioactivity in a monazite processing plant in Japan, *Health Physics*, 113, 220-224 (2017).
- 8) Shingo Kobayashi, Takayuki Shinomiya, Takahiro Ishikawa, Hitoshi Imaseki, **Kazuki Iwaoka**, Hisashi Kitamura, Satoshi Kodaira, Keisuke Kobayashi, Masakazu Oikawa, Norihiro Miyaushiro, Yoshio Takashima, Yukio Uchihori: Low $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ ratio anomaly in the north-northwest direction from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station, *Journal of Environmental Radioactivity*, 178-179, 84-94 (2017).
- 9) **Kazuki Iwaoka**, Naofumi Akata, **Masahiro Hosoda**, **Shinji Tokonami**: Consideration on the necessity of tritium limit in foods in Japan— Perspective on the current food regulation, *Plasma and Fusion Research*, 25, 1305131_1-3 (2017).
- 10) 葛西幸彦, 工藤ひろみ, **細田正洋**, **岩岡和輝**, **床次眞司**. 放射線リスクの正しい理解と知識向上のための消防職員に対する意識調査, *保健物理*, 52 (2), 55-60 (2017)
- 11) 北島麻衣子, 大津美香, 富澤登志子, 田上恭子, 笹竹ひかる, 井瀧千恵子, 加藤拓彦, 小山内隆生, 米内山千賀子, 漆坂真弓, 山中亮, **岩岡和輝**, 西沢義子: 福島第一原子力発電所事故後, 避難生活を送る高齢住民の帰還に向けた課題に関する一考察, *保健物理*, 52 61-67 (2017).
- 12) 小山内暢, 工藤幸清, **岩岡和輝**, 山口一郎, 對馬恵, 齋藤陽子, 細川洋一郎: 食品中の放射性物質に関する基準値の検証～海産物中の放射性核種による線量への寄与割合に対する仮定の妥当性～, *Radioisotopes*, 66, 259-269 (2017)

2. 総説

なし

3. 著書

- 1) 細田正洋:診療放射線技師 ブルーノート 基礎編 4th edition 「放射線計測学」、メジカルビュー社、2017年8月

4. その他

- 1) 神代悠希, 石原万己, 藤井さとみ, 安岡由美, **細田正洋**, **岩岡和輝**, **床次眞司**, Miroslaw Janik, 武藤潤, 長濱裕幸: 向高弘バブリング法による水中ラドン濃度測定について, Proceedings of the 18th Workshop on Environmental Radioactivity, 333-338 (2017).
- 2) **細田正洋**: アイルランド放射線影響学会の参加印象記, 保健物理, 52(4), 332-334 (2017)

【学会、研究会等の発表】

1. 国際学術集会

A. 特別(招待)講演

- 1) **S. Tokonami**. Radiological Impact for Residents in High Background Radiation Areas, Advances in Mathematical, Physical and Computer Sciences(ICAMPCS-2018), 12-13 February 2018, Punjab India.
- 2) **S. Tokonami**. Radiological Aspects On Dose Assessment For Residents In High Background Radiation Areas, Materials Research Society-Indonesia Conference and Congress 2017 (MRS-INA C&C 2017), 8-12 October 2017, Yogyakarta, Indonesia.
- 3) **S. Tokonami**. Thyroid equivalent doses for evacuees from Fukushima nuclear accident. International Conference on Nuclear Tracks and Radiation Measurements (27th ICNTRM), 28 August-1 September 2017, Strasbourg, France.

B. シンポジウム、パネルディスカッション、ワークショップでの講演

- 1) **S. Tokonami**, **M. Hosoda**, **K. Iwaoka**, H. Kudo. Comprehensive dose assessment for residents in high background radiation areas in India and China -Overview, 2017 INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL RADIATION EXPOSURE TO THE PUBLIC AND ITS HEALTH EFFECTS, 26-28 NOVEMBER 2017, YAOUNDE, CAMEROON
- 2) **M. Hosoda**, **S. Tokonami**, **K. Iwaoka**, H. Kudo. Estimation of external dose using a car-borne survey technique in high background radiation areas in Kerala, India, 2017 INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL RADIATION EXPOSURE TO THE PUBLIC AND ITS HEALTH EFFECTS, 26-28 NOVEMBER 2017, YAOUNDE, CAMEROON
- 3) **Kazuki Iwaoka**, Lorna Jean H. Palad, Eliza B. Enriquez, **Masahiro Hosoda**, **Shinji Tokonami**. Issues on natural radioactive nuclides in Japan, 2017 INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL RADIATION EXPOSURE TO THE PUBLIC AND ITS HEALTH EFFECTS, 26-28 NOVEMBER 2017, YAOUNDE, CAMEROON
- 4) Saïdou, **S Tokonami**, **M Hosoda**, N Akata, J E Ndjana Nkoulou II, Y F Tchuenté Siaka, D Bongue, P Ele Abiama, Abdourahimi. Natural radioactivity and external radiation dose to the public in mining and ore bearing regions of Cameroon, 2017 INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL RADIATION EXPOSURE TO THE PUBLIC AND ITS HEALTH EFFECTS, 26-28 NOVEMBER 2017, YAOUNDE, CAMEROON
- 5) L. Ngoa Engola, J. E. NdjanaNkoulou II, **M. Hosoda**, D.Bongue, Saïdou, N. Akata, R. Koukong Heya, M. G. Kwato Njock, **S. Tokonami**, Air Absorbed Dose Rate Measurements and External Dose Assessment by Car-Borne Survey in the Gold Mining Areas of Betare-Oya, Eastern-Cameroon, 2017 INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL RADIATION EXPOSURE TO THE PUBLIC AND ITS HEALTH EFFECTS, 26-28 NOVEMBER 2017, YAOUNDE, CAMEROON

- 6) Y. Shiroma, **M. Hosoda**, T. Ishikawa, S. K. Sahoo, **S. Tokonami**, M. Furukawa, Characteristics of the environmental radon and thoron in Minamidaito-jima, a Comparatively high background radiation island in Japan, 2017 INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL RADIATION EXPOSURE TO THE PUBLIC AND ITS HEALTH EFFECTS, 26-28 NOVEMBER 2017, YAOUNDE, CAMEROON
- 7) Takoukam Soh Serge Didier, Saïdou, **Masahiro Hosoda**, Ndjana Nkoulou II Joseph Emmanuel, Naofumi Akata, Oumarou Bouba, **Shinji Tokonami**, Natural radioactivity measurements and external dose estimation by car-borne survey in Douala city, Cameroon, 2017 INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL RADIATION EXPOSURE TO THE PUBLIC AND ITS HEALTH EFFECTS, 26-28 NOVEMBER 2017, YAOUNDE, CAMEROON
- 8) G S Bineng, Saïdou, J E Ndjana Nkoulou, H Issa, **S Tokonami**, O Bouba, **M Hosoda**, Y F Tchuenta Siaka, N Akata, Natural radiation exposure to the public in the uranium and thorium bearing region of Lolodorf, Cameroon, 2017 INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL RADIATION EXPOSURE TO THE PUBLIC AND ITS HEALTH EFFECTS, 26-28 NOVEMBER 2017, YAOUNDE, CAMEROON
- 9) **Kazuki Iwaoka**. Status of research on NORM in Japan, 2017 National Workshop on Environmental Radioactivity Monitoring, Sep25 –Oct3, 2017, Quezon City, Philippine
- 10) **Kazuki Iwaoka**. Collaboration work between Hirosaki University and PNRI, 2017 National Workshop on Environmental Radioactivity Monitoring, Sep25 –Oct3, 2017, Quezon City, Philippine
- 11) Lorna Jean H. Palad, Fe M. Dela Cruz, Christopher O. Mendoza, Juanario Y. Olivarez and **Kazuki Iwaoka**. Occupational Exposure to Natural Radiation in a Phosphate Fertilizer Facility in the Philippines, The 13th International Workshop on Ionizing Radiation Monitoring, 2-3 Dec, 2017, Oarai, Japan

C. 一般講演(ポスター発表を含む)

- 1) Y. Tamakuma, R. Yamada, **K. Iwaoka**, **M. Hosoda**, T. Kuroki, H. Mizuno, K. Yamada, **S. Tokonami**. A portable radioactive plume monitor using a silicon photodiode. International Conference on Nuclear Tracks and Radiation Measurements (27th ICNTRM), 28 August-1 September 2017, Strasbourg, France.
- 2) T. Suzuki, R. Yamada, Y. Tamakuma, J. Hu, H. Kudou, Y. Shiroma, N. Akata, **K. Iwaoka**, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**. Evaluation of exhalation rates of radon and thoron using a passive type radon-thoron discriminative monitor. International Conference on Nuclear Tracks and Radiation Measurements (27th ICNTRM), 28 August-1 September 2017, Strasbourg, France.
- 3) **K. Iwaoka**, E. B. euriquez, K. Yajima, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**, H. Yonehara, T. Y. Garcia. Measurement of Natural Radioactivity in Philippine Cigarettes. International Conference on Nuclear Tracks and Radiation Measurements (27th ICNTRM), 28 August-1 September 2017, Strasbourg, France.
- 4) **M. Hosoda**, **S. Tokonami**, N. Akata, **K. Iwaoka**, T. Suzuki, Y. Tamakuma, R. Yamada, K. Yamanouchi, Y. Shiroma, M. Furukawa. Radon as a tracer in the monitoring of volcanic activity. The 3rd East European Radon Symposium (TEERAS 2017), May 2017, Sofia, Bulgaria.
- 5) **S. Tokonami**, C. Pornnumpa, **K. Iwaoka**, R. Yamada, Y. Tamakuma, T. Suzuki, **M. Hosoda**. Development of a practical radon-thoron progeny exposure chamber at Hirosaki University. The 3rd East European Radon Symposium (TEERAS 2017), May 2017, Sofia, Bulgaria.
- 6) R. Yamada, Y. Tamakuma, **K. Iwaoka**, T. Suzuki, C. Pornnumpa, **M. Hosoda**, **S. Tokonami**. A portable continuous radon progeny monitor for the occupational environment. The 3rd East European Radon Symposium (TEERAS 2017), May 2017, Sofia, Bulgaria.

2. 全国学術集会

A. 特別(招待)講演

なし

B. シンポジウム、パネルディスカッション、ワークショップでの講演

- 1) **岩岡和輝**、**細田正洋**、工藤ひろみ、城間吉貴、**床次眞司**: 弘前大学の福島県復興支援のための活動, 福島復興学ワークショップ, 福島市, 2018.3
- 2) **岩岡和輝**: 食品の安全(放射性物質の規制), 災害に備える—気象災害から健康影響まで—, 弘前大学(弘前市), 2018年3月27日

C. 一般講演(ポスター発表を含む)

- 1) 山田椋平, 白戸祐貴, 鈴木崇仁, **岩岡和輝**, **細田正洋**, 敦賀英知, **床次眞司**. CR-39 に対する紫外線の応答特性, 日本放射線影響学会第 60 回大会, 2017.10.25-28(p.47)
- 2) **岩岡和輝**, **細田正洋**, 辻口貴清, 小山内暢, **床次眞司**, 山田正俊, 柏倉幾郎. 弘前大学における物理学的線量評価機能の整備, 日本放射線影響学会第 60 回大会, 2017.10.25-28(p.46)
- 3) 鈴木崇仁, 赤田尚史, 山田椋平, 玉熊佑紀, フークン, 工藤ひろみ, 城間吉貴, **岩岡和輝**, **細田正洋**, **床次眞司**. パッシブ型ラドン・トロン散逸率モニタの開発, 日本放射線影響学会第 60 回大会, 2017.10.25-28(p.46)
- 4) 玉熊佑紀, 館山福樹, 鈴木崇仁, 山田椋平, 城間吉貴, **岩岡和輝**, **細田正洋**, **床次眞司**. Csl(Tl)シンチレータ及びシリコンフォトダイオードを用いた小型 γ 線線量率モニタの開発, 日本放射線影響学会第 60 回大会, 2017.10.25-28(p.46)
- 5) 館山福樹, 玉熊佑紀, 鈴木崇仁, 山田椋平, **岩岡和輝**, **細田正洋**, **床次眞司**. パッシブ式静電捕集型ラドンモニタの開発とその性能評価, 日本放射線影響学会第 60 回大会, 2017.10.25-28(p.46)
- 6) 工藤ひろみ, 吉永信治, 孫全富, **床次眞司**, 秋葉澄伯. 中国甘粛省におけるラドン・トロン等の吸引摂取によるアルファ線ばく露量と肺がんリスクとの関係, 日本放射線影響学会第 60 回大会, 2017.10.25-28(p.46)
- 7) **細田正洋**, **岩岡和輝**, 小山内暢, 辻口貴清, 福原隆宏, 今城裕介, 谷口順, 柏倉幾郎, **床次眞司**. 緊急時甲状腺モニタリングのための γ 線スペクトロメーターの性能比較, 日本放射線影響学会第 60 回大会, 2017.10.25-28(p.32)
- 8) **床次眞司**. パネル討論「福島復興の鍵と放射線関連学術団体への期待」(4.) 学術団体が担う役割と今後の活動, 第 54 回アイソトープ・放射線研究発表会, 2017.7.5-7(p.ix)
- 9) 山田椋平, 玉熊有機, **岩岡和輝**, **細田正洋**, 城間吉貴, 赤田尚史, 水野裕元, 山田宏治, 黒木智広, **床次眞司**. 緊急時における放射性プルーム検知モニタの開発 II ~ 計数効率の検討~, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会, 大分県大分市, 2017.6.28-30(p.29)
- 10) 鈴木崇仁, ポーンヌンパ チャニス, 玉熊佑紀, 山田椋平, 館山福樹, 工藤ひろみ, **岩岡和輝**, **細田正洋**, **床次眞司**. 弘前大学におけるラドン・トロン較正場の改良, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会, 大分県大分市, 2017.6.28-30(p.37)
- 11) 玉熊佑紀, ポーンヌンパ チャニス, **岩岡和輝**, **細田正洋**, **床次眞司**. 大気エアロゾル捕集用フィルタの放射線計測時における性能評価, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会, 大分県大分市, 2017.6.28-30(p.40)
- 12) **床次眞司**. 放射線(能)測定法及び測定機器に関する国際規格の動向 1.放射線(能)測定法及び測定機器の標準化, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会, 大分県大分市, 2017.6.28-30(p.38)
- 13) **細田正洋**, 田邊ともみ, 鈴木崇仁, 玉熊佑紀, 山田椋平, 辻口貴清, **岩岡和輝**, 安岡由美, 城間吉貴, 赤田尚史, 真田哲也, **床次眞司**. 湧水中のラドン濃度と経口摂取に伴う線量評価, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会, 大分県大分市, 2017.6.28-30(p.44)

- 14) 真田哲也, 細田正洋, 田邊ともみ, 城間吉貴, 赤田尚史, 吉田匡佑, 岩岡和輝, 床次眞司. 北海道二股ラジウム温泉の鉱泉水中ラドン濃度測定, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会, 大分県大分市, 2017.6.28-30(p.44)
- 15) 城間吉貴, 田邊ともみ, 仲宗根峻也, 神代悠希, 岩岡和輝, 細田正洋, 安岡由美, 赤田尚史, 真田哲也, 下道國, 床次眞司, 古川雅英. 低バックグラウンド型液体シンチレーションカウンターを用いた水中ラドン濃度の測定, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会, 大分県大分市, 2017.6.28-30(p.49)
- 16) 工藤ひろみ, 細田正洋, 岩岡和輝, 阿部さくら, 床次眞司. 医療系学生が持つ放射線のリスクに関する認識, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会・日本放射線安全管理学会第 16 回学術大会合同大会, 大分県大分市, 2017.6.28-30(p.50)
- 17) 岩岡和輝, 細田正洋, 床次眞司: 汎用型大気拡散シミュレーションシステムの導入と適用, 日本保健物理学会第 50 回研究発表会, 大分市, 2017.6
- 18) 小林 進悟, 石川 剛弘, 今関 等, 岩岡和輝, 内堀 幸夫, 及川 将一, 北村 尚, 小平 聡, 小林 圭輔, 四野宮 貴幸, 福島における放射性物質の分布状況調査- 走行サーベイによる環境中の放射性物質計測: 自然放射性元素分布について, 日本原子力学会 2017 年秋の大会, 札幌市, 2017.9
- 19) 矢島千秋, 金敏植, 新江秀樹, 金ウングジュ, 栗原治, 青野辰雄, 岩岡和輝, 細田正洋, 床次眞司: 年齢別人型ファントムを用いた個人線量計応答試験, 第 4 回福島大学環境放射能研究所成果報告会, 福島市, 2018.3

【学術賞】

なし

【共同研究】

- 1) 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
- 2) 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
- 3) カメルーン・ヤウンデ大学: ウラン濃集地域における自然放射線調査
- 4) ハンガリー・パンノニア大学: パッシブ型ラドン・トロン子孫核種線量計の開発
- 5) タイ・チェンマイ大学: チェンマイ・肺がん多発地域におけるラドン調査

【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. 挑戦的萌芽研究
放射性微粒子は呼吸により体内に取り込まれて人体にどのように影響するか?
配分額: 600 千円 (2017 年度), 2019 年度までの 3 年間
- 2) 細田正洋, 基盤研究 (C)
火山活動によって放出されたラドンによる住民の内部被ばく線量評価
配分額: 593,840 円 (2017 年度), 2017 年度までの 3 年間
- 3) 岩岡和輝, 若手研究 (B)
自然放射性物質による放射線被ばく防護研究—化石燃料を安心して使うために
配分額: 1,000 千円 (2017 年度), 2018 年度までの 3 年間 (1 年延長)
- 4) 岩岡和輝, 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化)
放射性天然金属鉱石による放射線被ばく防護研究
配分額: 0 千円 (2017 年度), 2018 年度まで

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) **床次眞司**. 基盤研究(A)
放射線曝露個体に最適な治療法の開発
配分額:1,000 千円(2017 年度), 2019 年度までの 4 年間
- 2) **細田正洋**. 基盤研究(A)
放射線曝露個体に最適な治療法の開発
配分額:400 千円(2017 年度), 2019 年度までの 4 年間

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**. 環境省
浪江町民のための被ばく線量調査
配分額:8,165 千円(2017 年度), 2019 年度までの 3 年間
- 2) **床次眞司**. 環境省
若手研究者を活用した研究の加速化
配分額: 5,092 千円(2017 年度)

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

3. 学内の研究助成

A. 研究代表者として

- 1) **床次眞司**. 科研費等獲得支援事業費
インドネシア・スラウェシ島における特異な放射線環境での住民の被ばく実態調査
配分額: 500 千円(2017 年度)
- 2) **岩岡和輝**. 弘前大学若手・新任研究者支援事業
地域の緊急時被ばく線量評価体制の機能強化ー原子力施設を有する青森県の安全安心のために
配分額: 300 千円(2017 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

- 1) **床次眞司**. 富士電機受託事業
緊急時ダストモニタの研究開発
配分額: 756 千円 (2017 年度)
- 2) **床次眞司**. 住友財団環境研究助成
タイ北部の肺がん多発地帯における天然起源放射性物質による吸引被ばく実態調査
配分額: 3,500 千円 (2017 年 11 月～2018 年 11 月)
- 3) **細田正洋**. 中部電気利用基礎研究振興財団
生活環境中における天然放射性希ガス濃度の空間分布とそれらの吸入による線量評価手法の新規開発に関する研究
配分額: 1,700 千円 (2017 年 4 月～2018 年 3 月)
- 4) **細田正洋**. 放射線影響協会
居住環境におけるラドン・トロンによる肺がんリスクポテンシャル評価手法の開発
配分額: 350 千円 (2017 年 4 月～2018 年 3 月)
- 5) **細田正洋**. 核融合科学研究所一般共同研究
施設内外におけるラドン及びトロン濃度の空間分布
配分額: 165 千円 (2017 年 4 月～2018 年 3 月)

【研究に関する社会活動】

1. 国際交流, 国際的活動

A. 国際学術集会の主催

なし

B. 外国人研究者の招聘、受け入れ状況

- 1) Miklos Hegedus, 研究機関研究員, パンノニア大学, ハンガリー(2017年5月～)

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況

- 1) 胡琚, 博士後期課程, 中国(2017年4月～3年間)
2) Oumar Bobbo Modibo, 研究生, カメルーン(2017年10月～11月)

D. 外国研究機関の視察、研究参加(3ヵ月未満)状況

- 1) フィリピン科学技術省フィリピン原子力研究所, 客員研究員, フィリピン

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) **岩岡和輝**: 物理学的線量評価機能の強化, 青森県環境放射線研究会第11回定例会, むつ科学技術館(むつ市), 2018年1月17日

【添付資料】

なし

【社会貢献活動の実施状況】

1. 学会(研究会)などにおける委員としての活動

| 件名 | 役職等 | 氏名 |
|--|----------------------------------|------|
| 国際標準化機構(ISO) TC85/SC2/WG17(放射能測定) TC147/SC3/WG4(水中放射能測定) | 専門委員, プロジェクトリーダー (ISO20043) | 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・副会長 | 床次眞司 |
| 一般社団法人日本保健物理学会 JAEA 大洗プルトニウム汚染事故 WG | 委員 | 床次眞司 |
| 一般社団法人日本保健物理学会国民線量評価臨時委員会 | 委員 | 細田正洋 |
| 一般社団法人日本保健物理学会原子力防災における体外計測の経験の総括と課題に関する専門研究会委員 | 委員 | 細田正洋 |
| 一般社団法人日本保健物理学会 自然放射性核種を含む廃棄物の放射線防護に関する専門研究会 | 委員 | 岩岡和輝 |
| 一般社団法人電気学会 低レベル放射線(能)測定に関する技術調査専門委員会 | 委員 | 岩岡和輝 |
| 一般社団法人日本保健物理学会 JAEA 大洗プルトニウム汚染事故 WG | 委員 | 岩岡和輝 |

2. 学会(研究会)などの開催

| 件名 | 役職等 | 氏名 |
|--|-----------|------|
| 一般社団法人日本保健物理学会第 51 回研究発表会 | 実行委員 | 床次眞司 |
| 9th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas | 大会長、実行委員長 | 床次眞司 |
| 一般社団法人日本保健物理学会第 51 回研究発表会 | 実行委員 | 細田正洋 |
| 9th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas | 事務局 | 細田正洋 |
| 9th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas | 事務局 | 岩岡和輝 |

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 |
| 日本放射線影響学会英文誌 | 編集委員 | 床次眞司 |
| Radiation Environment and Medicine | Editor | 細田正洋 |
| Radiation Environment and Medicine | Editor | 岩岡和輝 |

4. 学術雑誌の査読

| 雑誌名 | 氏名 | 備考 |
|--|------|------|
| Applied Radiation and Isotopes | 床次眞司 | 査読委員 |
| Journal of Environmental Radioactivity | 床次眞司 | 査読委員 |
| Scientific Reports | 床次眞司 | 査読委員 |
| Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry | 床次眞司 | 査読委員 |
| Radiation Measurements | 床次眞司 | 査読委員 |
| Radiation Environment and Medicine | 床次眞司 | 査読委員 |

| | | |
|---|------|------|
| Journal of Environmental Radioactivity | 細田正洋 | 査読委員 |
| Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (2 件) | 細田正洋 | 査読委員 |
| Karbala International Journal of Modern Science | 細田正洋 | 査読委員 |
| Radiation Environment and Medicine (5 件) | 細田正洋 | 査読委員 |
| Radiation Protection Dosimetry (2 件) | 細田正洋 | 査読委員 |
| Review of Scientific Instruments | 細田正洋 | 査読委員 |
| 保健物理 (2 件) | 細田正洋 | 査読委員 |
| Radiation Environment and Medicine | 岩岡和輝 | 査読委員 |
| Plasma and Fusion Research | 岩岡和輝 | 査読委員 |
| International Journal of Environmental Science and Technology | 岩岡和輝 | 査読委員 |

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 放射線に関する正しい知識の普及・啓発 | 顧問 | 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 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・同会議原子力部会 | 専門委員 | 床次眞司 |
| 福島県 「県民健康調査」検討委員会 | 委員 | 床次眞司 |
| 福島県浪江町 浪江町除染検証委員会 | 委員 | 床次眞司 |
| 青森県原子力センター環境放射線調査研究検討会 | 委員 | 細田正洋 |
| 青森県原子力センター 原子力施設環境放射線調査結果検討会 | 委員 | 岩岡和輝 |

6. 新技術の創出など新産業基盤の構築への寄与(特許取得も含む)

| 件名 | 氏名 | 備考 |
|---------------------------|------|------|
| 放射性微粒子製造システムおよび放射性微粒子製造方法 | 床次眞司 | 特許出願 |

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 |
|--|------|------------------|
| 放射線被ばくによる人体への影響とその防護、青森県消防学校消防職員専科教育における講義 | 床次眞司 | 青森県青森市 30年3月 |
| 「ほのぼのテラス」, 浪江町子育て支援課 | 床次眞司 | 福島県浪江町 29年11月 |
| 中国衛生部輻射防護研究所 | 床次眞司 | 中国北京市 29年10月 |
| 浪江こども園保育士研修会, 浪江町子育て支援課 | 床次眞司 | 福島県浪江町 29年9月 |

9. 弘前大学職員兼業規程における兼業基準による活動など

| 件名 | 役職等 | 氏名 |
|----------------------|------|------|
| 国際標準化機構(ISO) | 専門委員 | 床次眞司 |
| 国際電気標準会議(IEC) | 専門委員 | 床次眞司 |
| 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 |

| | | |
|--|-------|------|
| 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) | 委員 | 床次眞司 |
| 平成 29 年度戦略的国際標準化加速事業(政府戦略分野に係る国際標準化活動)「ISO/TC85/SC2 国内審議委員会分科会」委員会 | 委員 | 床次眞司 |
| 平成 29 年度 ISO/TC147(水質)国際標準化対応委員会 | 委員 | 床次眞司 |
| 平成 29 年度 ISO/TC147(水質)/SC3(放射線測定)国内審議委員会 | 委員長 | 床次眞司 |
| 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構「様々な環境下における放射線被ばくに対する線量評価に関する研究」 | 協力研究員 | 細田正洋 |
| 国立研究開発法人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」 | 外来研究員 | 細田正洋 |
| 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構「環境中に存在する放射性核種の高精度測定法に関する研究」 | 協力研究員 | 岩岡和輝 |
| 国立研究開発法人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」 | 外来研究員 | 岩岡和輝 |
| フィリピン科学技術省フィリピン原子力研究所 | 客員研究員 | 岩岡和輝 |

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 |
|----------------|------|-----------|
| TBS 取材対応 | 床次眞司 | 30年2月24日 |
| 朝日新聞 取材対応 | 床次眞司 | 29年10月31日 |
| NHK 福島放送局 取材対応 | 床次眞司 | 29年8月25日 |
| NHK 福島放送局 取材対応 | 床次眞司 | 29年7月25日 |

【前年(平成 29 年度)設定した活動計画の達成度】

- ・ 浪江町住民の帰還を支援するために、浪江町において放射線量調査等を実施した。
- ・ 福島原発事故から数年経過し状況が収束してきており、被ばく医療、線量評価、防護に関する研究に取り組めるようになり、それらの研究成果が出始めてきた。
- ・ 専任教員、実験室、居室が不足している状況の中、29 年度に設定した活動計画の達成度は 100%であるといえる。

【平成 30 年度活動計画書】

活動の概要

- ・平成 23 年 9 月に締結された弘前大学と福島県浪江町の復興活動にかかわる協定に基づいて、これまでに引き続き浪江町の復興支援を行う。特に、2017 年 4 月から住民の帰還が始まっているため、住民へのリスクコミュニケーションのデータとして活用するためにも、浪江町民のための放射線量調査を実施する。これらの活動の一部は様々な機関と連携し実施する。
- ・原子力規制庁より被ばく医療の中核機関(①原子力災害医療・総合支援センター、②高度被ばく医療支援センター)として指定され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に関する研究を実施し、成果発信および関連機関と交流を進める。

活動計画

【福島県及び浪江町復興支援】

1. 浪江町民のための被ばく線量調査
2. 浪江町こども園での放射線に関する支援(空間線量率測定や相談会など)
3. 環境中における放射性核種の移行挙動に関する研究(放医研、環境技術研究所との共同研究)

【その他】

1. 居住環境中のラドン濃度調査(日本国内・中国)
2. 高自然放射線地域における環境放射能調査(インドネシア)
3. 放射性エアロゾル曝露システムの構築
4. 緊急時に対応する放射線(能)モニタの開発
5. 線量評価機能の整備

教授 山田 正俊
助教 田副 博文
研究機関研究員 楊 国勝

【発表論文】

1. 原著

- 1) **G. S. Yang, H. Tazoe** and **M. Yamada**: Improved approach for routine monitoring of ^{129}I activity and $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ atom ratio in environmental samples using TMAH extraction and ICP-MS/MS. *Analytica Chimica Acta*, **1008**, 66-73 (2018) DOI:10.1016/j.aca.2017.12.049.
- 2) **G. S. Yang**, Y. Koto, **H. Tazoe** and **M. Yamada**: Applying an improved method to measure ^{134}Cs , ^{135}Cs , and ^{137}Cs activities and their atom ratios in marine sediments collected close to the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *Geochemical Journal*, **52(2)**, 219-226 (2018) DOI:10.2343/geochemj.2.0484.
- 3) T. Takahata, Y. Tomonaga, Y. Kumamoto, **M. Yamada** and Y. Sano: Direct tritium emissions to the ocean from the Fukushima Dai-ichi nuclear accident. *Geochemical Journal*, **52(2)**, 211-217 (2018) DOI:10.2343/geochemj.2.0499.
- 4) W. Men, J. Zheng, H. Wang, Y. Ni, T. Aono, S. L. Maxwell, K. Tagami, S. Uchida and **M. Yamada**: Establishing rapid analysis of Pu isotopes in seawater to study the impact of Fukushima nuclear accident in the Northwest Pacific. *Scientific Reports*, **8**, 1892 (2018) DOI:10.1038/s41598-018-20151-4.
- 5) Kang, D. J., Y. Ishii, **H. Tazoe**, K. Isobe, M. Higo, M. Hosoda, **M. Yamada** and S. Tokonami: Remediation of Radiocesium-137 Affected Soil using Napiergrass under Different Planting Density and Cutting Frequency Regimes. *Water, Air, & Soil Pollution*, **28**, 5-9 (2017) DOI:10.1007/s11270-017-3444-z.
- 6) **G. S. Yang, H. Tazoe** and **M. Yamada**: Can ^{129}I track ^{135}Cs , ^{236}U , ^{239}Pu , and ^{240}Pu apart from ^{131}I in soil samples from Fukushima Prefecture, Japan? *Scientific Reports*, **7**, 15369 (2017) DOI:10.1038/s41598-017-15714-w.
- 7) **G. S. Yang, H. Tazoe**, K. Hayano, K. Okayama, and **M. Yamada**: Isotopic compositions of ^{236}U , ^{239}Pu , and ^{240}Pu in soil contaminated by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *Scientific Reports*, **7**, 13619 (2017) DOI:10.1038/s41598-017-13998-6.
- 8) S. Wakaki, **H. Tazoe**, H. Obata and T. Ishikawa: Precise and accurate analysis of deep and surface seawater Sr stable isotopic composition by double-spike thermal ionization mass spectrometry. *Geochemical Journal*, **51**, 227-239 (2017) DOI:10.2343/geochemj.2.0461.
- 9) J. Quyang, **G. S. Yang**, L. L. Ma, M. Luo, L. Zheng, Q. Huo, Y. D. Zhao, T. D. Hu, Z. F. Cai, D. D. Xu: Chlorine levels and species in fine and size resolved atmospheric particles by X-ray absorption near-edge structure spectroscopy analysis in Beijing, China. *Chemosphere*, **196**, 393-401 (2018) DOI:10.1016/j.chemosphere.2017.12.126.
- 10) J. Ouyang, **G. S. Yang**, L. L. Ma, M. Luo, D. D. Xu: Development and application of fingerprints of radioactive Cesium-Plutonium-Uranium isotopes as tracers in air pollution. *Progress in Chemistry*, **29(12)**, 1446-1461 (2017) DOI:10.7536/PC170744.
- 11) J. Hu, **G. S. Yang**, M. Hegedus, K. Iwaoka, M. Hosoda, S. Tokonami: Numerical modeling of the sources and behaviors of ^{222}Rn , ^{220}Rn and their progenies in the indoor environment-A review. *Journal of Environmental Radioactivity*, **189**, 40-47 (2018) DOI:10.1016/j.jenvrad.2018.03.066.

2. 総説

なし

3. 著書

なし

4. その他

- 1) **田副 博文**, キレート樹脂固相抽出法を用いた海水中 ^{90}Sr 新規分析法の開発. 月刊海洋号外「蒲生俊敬教授退職記念号」No.61, 121-131(2018) (査読無)
- 2) **山田 正俊**, 青山 道夫, 池原 研, 猪股 弥生, 植松 光夫, 内山 雄介, 埴山 秀樹, 加藤 義久, 日下部 正志, 熊本 雄一郎, 高畑 直人, **田副 博文**, 張 勁, 坪野 考樹, 津旨 大輔, 鄭 建, 永井 尚生, 浜島 靖典, 本多 牧生, 三角 和弘, **楊 国勝**: 海洋における放射性物質の分布状況・要因の把握. Proceedings of the 18th Workshop on Environmental Radioactivity, KEK, Tsukuba, KEK Proceedings 2017-6, 96-100 (2017) (査読有)
- 3) **Guosheng Yang, Hirofumi Tazoe, Masatoshi Yamada**: Determination of ^{236}U activity and $^{236}\text{U}/^{238}\text{U}$ atom ratio in soil samples by single extraction chromatography coupled to triple-quadrupole inductively coupled plasma-mass spectrometry. Proceedings of the 18th Workshop on Environmental Radioactivity, KEK, Tsukuba, KEK Proceedings 2017-6, 275-279 (2017) (査読有)

【学会、研究会等の発表】

1. 国際学術集会

A. 特別(招待)講演

なし

B. シンポジウム、パネルディスカッション、ワークショップでの講演

なし

C. 一般講演(ポスター発表を含む)

- 1) **Hirofumi Tazoe**, Hajime Obata, Toshitaka Gamo and Jun Nishioka: Latitudinal variations of neodymium isotopic composition in seawater along 160th meridian east in the western North Pacific. Goldschmidt Conference 2017, Le Palais des Congrès de Paris, Paris, France, August 14, 2017.
- 2) **Guosheng Yang, Hirofumi Tazoe and Masatoshi Yamada**: Method development and application for routine measurement of ^{129}I , ^{135}Cs , and ^{236}U in soil and plant by ICP-QQQ, 7th Asia-Pacific Winter Conference on Plasma Spectrochemistry. Shimane, Japan, November 14, 2017.
- 3) Yayoi Inomata, Michio Aoyama, Takaki Tsubono, Daisuke Tsumune, and **Masatoshi Yamada**: Estimate of radiocaesium derived FNPP1 accident in the North Pacific Ocean. European Geosciences Union General Assembly 2017, Vienna, Austria, April 23-28, 2017.
- 4) **Guosheng Yang, Hirofumi Tazoe and Masatoshi Yamada**: Rapid and high throughput determination of ^{129}I activity and $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ atom ratio in environmental samples by solvent extraction coupled to ICP-QQQ. IUPAC International Congress on Analytical Sciences 2017, Haikou, China, May 5-8, 2017.
- 5) **Masatoshi Yamada** and Jian Zheng: Determination of ^{241}Am activity, $^{239,240}\text{Pu}$ activity and $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ atom ratio in settling particles using an isotope dilution sector field-inductively coupled plasma-mass spectrometry. IUPAC International Congress on Analytical Sciences 2017, Haikou, China, May 5-8, 2017.
- 6) **Masatoshi Yamada** and Jian Zheng: Particle scavenging of $^{239+240}\text{Pu}$ and ^{230}Th in the western equatorial Pacific Ocean. International Conference on Environmental Radioactivity 2017, Vilnius, Lithuania, May 29 – June 2, 2017
- 7) Jian Zheng, Tatsuo Aono, **Masatoshi Yamada**, Keiko Tagami and Sigeo Uchida: Pu distribution in seawater and sediments in the Pacific off Fukushima after the FDNPP accident. Actinides 2017, Sendai, Japan, July 9-14, 2017
- 8) **Masatoshi Yamada** and Jian Zheng: Transport process of Pu isotope in the oceanic margin of the western North Pacific Ocean. International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements 2017, Zurich, Switzerland, July 16-20, 2017

- 9) **Guosheng Yang, Hirofumi Tazoe and Masatoshi Yamada**: Rapid determination of U-236 in the soil contaminated by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident using single extraction chromatography combined with triple-quadrupole inductively coupled plasma-mass spectrometry. 8th Annual Congress on Analytical and Bioanalytical Techniques. Brussels, Belgium, August 28-30, 2017
- 10) **Masatoshi Yamada** and Jian Zheng: Pu-240/Pu-239 atom ratios in the eastern Indian Ocean water column. International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity 2017, Berlin, Germany, September 3-8, 2017

2. 全国学術集会

A. 特別(招待)講演

- 1) **Hirofumi Tazoe**: Development and application of analytical method for radioactive strontium by solid phase extraction using chelating resin. 化学系学協会東北大会, 盛岡市(岩手大学), 2017年9月16日.
- 2) **山田 正俊**: 弘前大学被ばく医療総合研究所の概要紹介及び福島原発事故により放出された放射性物質の海洋における動態について. 弘前大学被ばく医療総合研究所と福島大学環境放射能研究所との連携に関する協定締結記念講演会、福島市(福島大学環境放射能研究所)、2017年12月22日
- 3) **山田 正俊**: 海に流れ出した放射性物質はどこに行ったのか? 「Lesson #3.11 プロジェクト」シンポジウム「原発事故から7年, 放射能汚染の状況はどこまで改善したのか」, 東京都江東区(日本科学未来館), 2018年3月10日

B. シンポジウム、パネルディスカッション、ワークショップでの講演

- 1) **山田 正俊**: 福島第一原子力発電所事故により放出されたプルトニウム同位体. 海洋地球化学フォーラム～大気―海洋―堆積物の地球化学的相互作用の関する研究～, 札幌市(北海道大学低温科学研究所), 2018年3月7日～8日
- 2) **山田 正俊**: 原子力災害における放射線被ばく事故対応に向けた総合的人材育成プログラム. シンポジウム:放射線防護人材育成への挑戦. 日本保健物理学会第50回研究発表会・日本放射線安全管理学会第16回学術大会合同大会, 大分市(ホルトホール大分), 2017年6月28日～30日

C. 一般講演(ポスター発表を含む)

- 1) **Guosheng Yang, Hirofumi Tazoe and Masatoshi Yamada**: Te analyses in environmental samples by ICP single MS and ICP tandem MS. 第19回環境放射能研究会、つくば市(高エネルギー加速器研究機構), 平成30年3月13日～3月15日
- 2) 松田 毅、**田副 博文**、細川 洋一郎、**山田 正俊**: 陰イオン交換クロマトグラフィーを用いた環境試料中のテクネチウム-99 前濃縮法の開発、第19回環境放射能研究会、つくば市(高エネルギー加速器研究機構), 平成30年3月13日～3月15日
- 3) 佐藤 啓樹、**田副 博文**、細川 洋一郎、**山田 正俊**: 尿試料中の微量元素・放射性核種分析におけるチタン共沈法の検討、第19回環境放射能研究会、つくば市(高エネルギー加速器研究機構), 平成30年3月13日～3月15日
- 4) 猪股 弥生, 青山 道夫, 坪野 孝樹, 津旨 大輔, **山田 正俊**: Estimate of spatial and temporal variation of radiocaesium amount derived FNPP1 accident in the North Pacific Ocean. 日本地球惑星科学連合2015年大会、千葉市(幕張メッセ)、2017年5月20日～5月25日
- 5) Tomomune Matsunaga, Takuya Nakagawa, Takuyo Yasumatsu, **Hirofumi Tazoe**, and **Masatoshi Yamada**: Development of simple and rapid analytical methods for Sr-90 in the contaminated and treated water in the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. 第2回福島第一廃炉国際フォーラム, いわき市(いわきワシントンホテル), 2017年7月2日～3日
- 6) 藤嶋 洋平、三浦 富智、有吉 健太郎、中田 章史、**田副 博文**、葛西 宏介、Goh Valerie Swee Ting, 豊田 正、**山田 正俊**、吉田 光明: 放射線汚染地域に生息するアライグマにおける放射性セシウムの臓器分布と細胞遺伝学的解析, 日本放射線影響学会第60回大会, 千葉市(京葉銀行文化プラザ), 2017年10月25日～28日

- 7) 岩岡 和輝、細田 正洋、辻口 貴清、小山内 暢、床次 眞司、山田 正俊、柏倉 幾郎: 弘前大学における物理学的線量評価機能の整備, 日本放射線影響学会第 60 回大会, 千葉市(京葉銀行文化プラザ), 2017 年 10 月 25 日~28 日
- 8) 猪股 弥生、青山 道夫、浜島 靖典、山田 正俊: 日本沿岸域における福島第一原発事故由来放射性セシウムの再循環. 日本海洋学会 2017 年度九州沖縄地区合同シンポジウム, 福岡県春日市(九州大学応用力学研究所), 2017 年 12 月 8 日
- 9) Guosheng Yang, Hirofumi Tazoe and Masatoshi Yamada: Method development and application for routine measurements of ^{129}I , ^{135}Cs , and ^{236}U in environmental samples by ICP MS/MS. 第4回福島大学環境放射能研究所成果報告会, 福島市(コラッセふくしま), 2018 年 3 月 6 日
- 10) 藤嶋 洋平、三浦 富智、有吉 健太郎、中田 章史、葛西 宏介、小川 由貴、田副 博文、阿部 悠、鈴木 正敏、漆原 佑介、山田 正俊、福本 学、吉田 光明:放射線汚染地域に生息する中型野生動物の染色体解析.第4回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する研究会, 千葉県成田市(成田富里徳洲会病院), 2017 年 8 月 2 日~3 日
- 11) 三浦 富智、森川 知世、上野 大、藤嶋 洋平、田副 博文、中田 章史、葛西 宏介、有吉 健太郎、鈴木 亮純、庄司 俊彦、山田 正俊、吉田 光明:浪江町に生息するヤマメにおける放射線影響調査. 第4回福島第一原発事故による周辺生物への影響に関する研究会, 千葉県成田市(成田富里徳洲会病院), 2017 年 8 月 2 日~3 日
- 12) 藤嶋 洋平、三浦 富智、有吉 健太郎、中田 章史、葛西 宏介、小川 由貴、田副 博文、阿部 悠、鈴木 正敏、漆原 佑介、山田 正俊、福本 学、吉田 光明: 放射線汚染地域に生息する中型野生動物の細胞遺伝学的研究。「流域環境における放射性物質移行挙動の解明」に関する共同研究成果報告会、弘前市(弘前大学)、2018 年 2 月 19 日
- 13) 三浦 富智、森川 知世、上野 大、藤嶋 洋平、阿部 悠、中田 章史、鈴木 亮純、庄司 俊彦、葛西 宏介、田副 博文、有吉 健太郎、吉田 光明、山田 正俊: 浪江町に生息するヤマメにおける放射性物質動態。「流域環境における放射性物質移行挙動の解明」に関する共同研究成果報告会、弘前市(弘前大学)、2018 年 2 月 19 日
- 14) 田副 博文: キレート樹脂固相抽出法を用いた淡水魚の放射性ストロンチウム分析と自動分離システムの開発。「流域環境における放射性物質移行挙動の解明」に関する共同研究成果報告会、弘前市(弘前大学)、2018 年 2 月 19 日
- 15) Guosheng Yang, Hirofumi Tazoe and Masatoshi Yamada: Method development and application for measurement of I-129, Cs-135 and U-236 in environmental samples by triple quadrupole inductively coupled plasma-mass spectrometry. 「流域環境における放射性物質移行挙動の解明」に関する共同研究成果報告会、弘前市(弘前大学)、2018 年 2 月 19 日

【学術賞】

- 1) 楊 国勝:平成 29 年度弘前大学学術特別賞若手優秀論文賞 受賞

【共同研究】

- 1) 山田 正俊, 田副 博文:国立研究開発法人日本原子力研究開発機構福島環境安全センター「流域環境における放射性物質移行挙動の解明」
- 2) 山田 正俊, 田副 博文:東京パワーテクノロジー株式会社「ICP-MS および固相抽出剤による難測定核種の迅速分析法の開発」
- 3) 山田 正俊:国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所「環境中の放射性物質の移行に関する研究」

【研究助成】

1. 文部科学省科学研究費

A. 研究代表者として

- 1) 山田 正俊: 挑戦的萌芽研究「福島原発からウラン燃料は飛散したのかーウラン 236 同位体による新たなアプローチ」

B. 他研究単位との研究分担者として

- 1) 田副 博文: 新学術領域研究(研究領域提案型)「オホーツク海・ベーリング海における混合と物質循環の解明」
- 2) 田副 博文: 基盤研究(B)「高度な地球化学分析手法を用いた回遊魚類の生息域履歴推定法の確立」
- 3) 田副 博文: 基盤研究(C)「放射性セシウムの吸収濃度向上と安定して高い除染効果を確保するための実証試験」

2. その他の省庁からの研究費

A. 研究代表者として

- 1) 山田 正俊: 原子力規制庁, 原子力人材育成等推進事業費補助金(原子力規制人材育成事業)「原子力災害における放射線被ばく事故対応に向けた総合的人材育成プログラム」.
- 2) 山田 正俊: 文部科学省(特別経費), 筑波大学共同事業「放射能環境動態の学際共同事業推進・展開」.

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

3. 学内の研究助成

A. 研究代表者として

- 1) 田副 博文: 平成 29 年度 弘前大学若手・新任研究者支援事業「放射性ストロンチウム分析法の迅速・簡便化に資する高耐蝕性自動固相抽出装置の開発」
- 2) 楊 国勝: 平成 29 年度 弘前大学若手・新任研究者支援事業「トリプル四重極誘導結合プラズマ質量分析法によるヨウ素-129 の簡易・迅速分析法の開発」

B. 他研究単位との研究分担者として

なし

4. 民間の研究助成

- 1) 山田 正俊, 田副 博文: 東京パワーテクノロジー(株)「ICP-MS および固相抽出剤による難測定核種の迅速分析法の開発」.

【研究に関する社会活動】

1. 国際交流、国際的活動

A. 国際学術集会の主催

なし

B. 外国人研究者の招聘、受け入れ状況

- 1) 文部科学省「原子力研究交流制度」 バングラデシュ原子力委員会原子力センター 科学部門 主席技師, Dr. RAHMAN Md. Safiur, 平成 29 年 9 月～平成 30 年 2 月. 客員研究員
- 2) Dr. Taeko Shinonaga (IAEA Environment Laboratories). 客員研究員

C. 外国からの留学生、研究生の受け入れ状況

- 1) 中国科学院高能物理研究所 PhD candidate, Mr. Shao Yang, 平成 30 年 2 月～平成 31 年 2 月. 客員研究員

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客員研究員受け入れ状況

- 1) 真里谷靖(むつ総合病院副院長) 客員研究員
2) 松永友宗(東京パワーテクノロジー)客員研究員
3) 中川拓弥(東京パワーテクノロジー)客員研究員

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 | 会計幹事 | 田副 博文 |
| 日本分析化学会東北支部 | 幹事 | 山田 正俊 |

2. 学会(研究会)などの開催

| 件名 | 役職等 | 氏名 |
|----|-----|----|
| なし | | |

3. 学術雑誌の編集委員などとしての活動(雑誌の査読は含まない)

| 雑誌名 | 役職等 | 氏名 |
|------------------------------------|------------------|-------|
| Radiation Environment and Medicine | Associate Editor | 山田 正俊 |

4. 学術雑誌の査読

| 雑誌名 | 氏名 | 備考 |
|--|-------|----|
| Geochemical Journal | 田副 博文 | |
| Analytica Chimica Acta: 4 papers | 山田 正俊 | |
| Journal of Environmental Radioactivity: 2 papers | 山田 正俊 | |
| Journal of Oceanography | 山田 正俊 | |
| Journal of Oceanography and Limnology | 山田 正俊 | |
| Catena | 山田 正俊 | |

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 |
|----------------------|--------|-------|
| 青森県原子力施設環境放射線等監視評価会議 | 委員 | 山田 正俊 |
| 青森県環境放射線研究会 | 幹事会構成員 | 山田 正俊 |

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 |
|--------------------------------------|-------------|------------------------|
| 弘前大学深浦エコサテライトキャンパス公開講座「海洋環境を守る放射線科学」 | 山田 正俊・田副 博文 | 青森県深浦町 平成 29 年 10 月 |
| 青森県診療放射線技師会セミナー | 山田 正俊 | 平成 29 年 6 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 |
|---|-------|-------|
| 日本学術会議 地球惑星科学委員会 SCOR 分科会 GEOTRACES 小委員会 | 委員 | 山田 正俊 |
| 放射線影響研究機関協議会 | 委員 | 山田 正俊 |
| 原子力艦放射能調査結果評価委員会 | 委員 | 山田 正俊 |
| 東京大学大気海洋研究所協議会 | 委員 | 山田 正俊 |
| 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線 医学総合研究所 | 協力研究員 | 山田 正俊 |

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 |
|------------------------------------|-------|----|
| バングラデシュ原子力委員会原子力センターとの MOU 締結予定 | 山田 正俊 | |

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 |
|-------------------------------------|-------|--|
| FM アップルウェーブ(弘前大学資料館企画展)取材及び生放送 | 山田 正俊 | 2017年5月16日 |
| FM アップルウェーブ(津軽いじん館)取材及び録音・放送 | 山田 正俊 | 2017年7月4日 |
| 経済産業省資源エネルギー庁エネルギー情報誌「さいくるアイ」取材及び出版 | 山田 正俊 | 2017年8月2日 No.13, pp.14-15 (2017) |

【前年(平成29年度)設定した活動計画の達成度】

・放射性ストロンチウム分析のための自動固相抽出装置の開発

放射性ストロンチウムを分析するために高濃度かつ腐食性の試薬を用いることから作業員や作業環境への負荷を軽減するため、固相抽出操作の自動化を行った。バルブやチューブ類を含めた接液部は交換可能なテフロン素材で構成し、あらゆる試薬に対応可能となった。混合標準溶液を用いて作成した模擬試料の繰り返し分析を行ったところ、同一のカラムを40回の連続使用した場合においても分離性能の低下は見られなかった。これにより省力化・低コスト化が達成された。また、プルトニウムやアメリシウムなど他の難分析放射性核種への適用も可能である。

・ICP-MSによる⁹⁹Tc分析法の開発と環境試料への応用

⁹⁹Tcは核分裂あるいは中性子捕獲反応により生成する⁹⁹Moの長半減期子孫核種であり、TcO₄⁻として水中に安定に存在するほか、海藻に濃縮することが知られている。本研究では海洋汚染の生物指標となる海藻を対象として、ICP質量分析計を用いた⁹⁹Tc定量法の開発を試みた。分析には1kg程度の海藻試料を必要とするため、前濃縮法として既報に基づき酸化条件下での陰イオン交換法の適用を試みたが、効率の良い分離は再現しなかった。しかし、前濃縮は可能であり、固相抽出樹脂 TEVA Resin によるクロマトグラフィーと組み合わせることとで質量分析時の妨害となる Mo, Ru を除去することに成功した。さらに He ガスによるコリジョンセルモードを用いることで感度の増加とバックグラウンドの低減し、0.1 ppt の検出下限値で測定することが可能となった。これらの結果をもとに海藻試料の分析性能を試算したところ、40g の乾燥試料を用いた場合、3μBq/g の検出下限値であった。

・チタン共沈剤を用いた生体試料の迅速分離法の開発

バイオアッセイ法による内部被ばく線量評価方法を迅速化するため、チタン共沈による前濃縮法を検討した。この結果、アルカリ金属を除くほぼすべての元素を容易に濃縮することが可能となった。チタン共沈による前濃縮後に分析対象となる核種に応じてイオン交換や固相抽出法による精製ができる。ICP質量分析計により同位体比分析が可能なウランにこれを適用したところ、直接測定法の測定精度が20%程度であったのに対し、チタン共沈+陰イオン交換クロマトグラフィー法による分析精度は2.3%まで改善した。これは濃縮により濃度が増加したことに加え、共存イオンや有機物が減少したことによると考えられる。

・北太平洋亜寒帯域におけるNd同位体比分布とその支配要因の解明(GEOTRACES計画)

学術研究船白鳳丸を用いた研究航海 KH-17-3 に乗船し、北緯47度太平洋横断観測およびアラスカ湾における南北縦断観測を実施した。ここで得られた試料について表層混合過程の指標となる宇宙線生成核種 Be-7 の分析を実施した。さらに陸源物質や水塊の化学トレーサーであるネオジウム同位体比および希土類元素濃度について分析を進めている。

過去に実施された KH-11-7 次研究航海による東経165度北太平洋縦断観測に関するネオジウム同位体比および希土類元素濃度の分析を実施したところ、北太平洋亜寒帯域の表層および1500m付近に明瞭なマントル由来のネオジウム同位体比の分布が得られた。この分布は栄養物質であるケイ酸よりも硝酸塩やリン酸塩の分布に類似していた。また、 $\sigma_{\theta}=27.0$ の密度面には高い La/Yb が確認されており、新規の陸源物質の供給があったことが示唆されている。北太平洋におけるマントル

由来の物質の供給源としてクリル・カムチャツカ半島などの陸上火山の影響が考えられるが、深層への移送過程については不明な点が残っており、平成 30 年に実査されるベーリング海調査でこの供給源・移送過程の解明を目指す。

・ICP-QQQ による ^{129}I 分析法の開発と環境試料への応用

ICP-QQQ による土壌試料中 ^{129}I の定量法を迅速化するため、アルカリリーチングと四塩化炭素溶媒抽出法による化学分離法を確立した。土壌中に含まれる腐食物質はヨウ素と親和性が高く、アルカリ溶出液に共存して分離の障害となる。このため、酸化剤により分解することで高い化学回収率を得ることができる。アルミ製ブロックヒーターを用いて分解することで、多数の検体を同時に処理することが可能となり、分析時間の短縮や試料容器への沈着による相互汚染を防止することにも成功した。

・ICP-QQQ によるテルル分析法の開発と環境試料への応用

アルミ製ブロックヒーターを用いた土壌試料の湿式分解および 2 段階のイオン交換クロマトグラフィーによる化学分離を試みた。湿式分解時の回収率の低下が見られたものの、その後の化学分離における回収率は $99.1 \pm 1.2\%$ と非常に高かった。湿式分解に揮発性成分の揮散が要因となっており、密閉性の高いテフロン容器を用いることで回収率の低下を防げることが判明している。本分析法は原子力発電所事故によって放出された放射性テルルだけでなく、大気中の環境汚染の指標となるテルルやアンチモンの分析に適用できる。

【平成 30 年度活動計画書】

活動の概要

- ・固相抽出クロマトグラフィーおよび ICP-MS/MS によるテクネチウム-99 定量の高度化
- ・自動固相抽出装置の開発と実試料への応用
- ・北太平洋亜寒帯域における陸源栄養物質の起源と循環過程の解明
- ・生物硬組織中の同位体比分析を用いた生活史の復元
- ・福島県浪江町請戸川におけるカワシンジュ貝の成長輪精密分析による原発事故直後の放射性核種の動態解明
- ・中国および日本における土壌中 ^{236}U 汚染状況の解明
- ・ICP-QQQ によるテルル分析法の開発と環境試料への応用

活動計画

福島第一原子力発電所内で分析される放射性核種のうち、テクネチウム-99 は分析の確立がなされておらず、ICP 質量分析計単体での簡易な分析が行われているのみである。そこで TEVA Resin、TEVA Disc などによる前処理方法により濃縮・共存イオンの除去を行うとともに、脱溶媒試料導入装置による高感度化を実施する。共同研究を行う東京パワーテクノロジー株式会社とこれらの技術を確立し、原子力発電所内における放射性核種モニタリング体制の強化に貢献する。

放射性ストロンチウムをはじめ多くの放射性核種の精密・高感度分析には難易度の高い化学分離操作が必要とされる。開発した自動固相抽出装置の実証試験を行い、関係する研究機関等においても積極的な普及を働きかける。また、プルトニウムやアメリシウムなど放射性核種の固相抽出操作への適用についても検討を行う。

新学術領域研究「海洋混合学の創設」の最重要課題となるベーリング海親潮源流域における海洋調査を実施し、西部北太平洋の豊富な水産資源を支える栄養物質の供給過程の解明を目指す。研究航海はロシア領海内での試料採取を中心に計画されており、ロシア極東水文気象研究所 (FERHRI) の協力のもと貴重な調査の機会となる。本フィールド調査において陸源物質の化学トレーサーとなるネオジウム同位体比および希土類元素濃度の分析を行い、北太平洋亜寒帯域におけるマントル由来同位体の供給源を明らかにする。

環境中の放射性核種や同位体組成はそこに生息する生物の硬組織に記録として保持されている可能性があり、過去の履歴を復元するために利用できる期待できる。この手法を海洋魚類に対して適用し、確立するためにネオジム同位体比が大きく異なる日本海および太平洋におけるアジ・マグロ等の魚類を採捕し、分析するとともに太平洋や東シナ海で得られている海水の結果と比較を行い、その有用性を検討する。また、福島県請戸川においては淡水性二枚貝であるカワシンジュ貝の殻を成長輪に沿って切削し、そこに保持された放射性セシウム・ストロンチウム・ヨウ素の分析を行う。ヨウ素は有機物との親和性が高く、土壌リター層に蓄積した放射性セシウムが有機物の分解に伴って河川へと流出する際の指標となる可能性を検討する。一方、水溶性の高いストロンチウムは無機溶存態セシウムの指標と期待する。原発事故直後のデータ空白時期の放射性セシウムの化学形態・濃度を明らかにすることを目指す。平成30年度は採捕済みのカワシンジュ貝の切削と河川水試料の採取核種分析を実施する。

原子力発電所や核実験ごとに固有の値を持つ $^{236}\text{U}/^{238}\text{U}$ 同位体比を利用して、中国北京郊外の土壤汚染状況の調査を行う。 ^{236}U 分析法はすでに固相抽出法およびICP-MS/MS法を報告済みであるが、土壌の酸処理方法などを改良することでさらに迅速化を行い、福島県や日本国内の非汚染地域におけるバックグラウンドデータの蓄積も実施する。

被ばく医療学部門

教授（兼任） 柏倉 幾郎
助教（兼任） 矢口 慎也

【発表論文】

1. 原著

- 1) H. Yoshino, Y. Kumai and I. Kashiwakura. Effects of endoplasmic reticulum stress on apoptosis induction in radioresistant macrophages. *Mol Med Rep*, 15(5): 2867-2872 (2017).
- 2) T. Tsuziguchi, H. Yamamura and I. Kashiwakura. The medical treatment of radiation exposure and contamination in radiation accidents (Review). *Radiat Emerg Med*, 6(2): 94-103 (2017).
- 3) K. Iwaoka, M. Hosoda, T. Tsujiguchi, M. Osanai, S. Tokonami, I. Kashiwakura. Utilization of Monte Carlo particle transport simulation code on radiation emergency medicine at Hirosaki University. *Radiat Emerg Med*, 6(2): 108-111 (2017).
- 4) H. Yoshino, and I. Kashiwakura. Involvement of reactive oxygen species in ionizing radiation-induced upregulation of cell surface Toll-like receptor 2 and 4 expression in human monocytic cells. *J Radiat Res*, 22: 1-10 (2017).
- 5) H. Obara, M. Takahashi, K. Kudou, Y. Mariya, Y. Takai and I. Kashiwakura. Estimation of effective doses in pediatrics X-ray computed tomography examination. *Exp Ther Med*, 14: 4515-4520 (2017).
- 6) H. Saito, T. Ito, T. Tsujiguchi, M. Yamaguchi, I. Kashiwakura. Temporal resolution characteristic in 16-row and 64-row computed tomography scanners. *Radiol Physics Technol*, (1):100-108 (2018).

2. 総説

- 1) I. Kashiwakura. Overview of radiation-protective agent research and prospects for the future (Review). *Jpn J Health Phys*, 52 (4):285~295 (2017).

3. 著書

- 1) 矢口慎也:毒キノコ中毒.今日の治療指針. 2018年版. 146-147, 医学書院, 東京, 2018.

4. その他

なし

【学会、研究会等の発表】

1. 国際学術集会

A. 特別(招待)講演

なし

B. シンポジウム、パネルディスカッション、ワークショップでの講演

- 1) I. Kashiwakura. Development of radiation mitigation protocol using approved pharmaceutical drugs. 1st International Joint Symposium with Hirosaki University (KIRAMS). Seoul, Korea, Nov. 6, 2017.
- 2) M.Yamaguchi, I. Kashiwakura. Systemic circulated RNAs as potential biomarkers for the identification of individuals exposed to ionizing radiation. 1st International Joint Symposium with Hirosaki University (KIRAMS). Seoul, Korea, Nov. 6, 2017.
- 3) 柏倉 幾郎. 放射線防護剤の基礎と国際動向. Joint seminar on the natural radiation exposure and health effects. Yaounde, Cameroon, Nov. 26-27, 2017.

C. 一般講演(ポスター発表を含む)

- 1) M. Yamaguchi, T. Hirouchi, S. Miura, K. Waga, H. Yoshioka, J. Watanabe, I. Kashiwakura. Thrombopoietin-Receptor Agonist Romiplostim Attenuates Hematopoietic System Injury By Promoting the Recovery of Early Hematopoiesis and the Hematopoietic Environment in the Bone Marrow and Spleen of Mice Exposed to Lethal Total Body γ -Irradiation. The 4th Educational Symposium on Radiation and Health by young scientists(ESRAH2017), Hirosaki, Japan, Sep. 23-24, 2017.
- 2) M. Yamaguchi, T. Hirouchi, S. Miura, K. Waga, H. Yoshioka, J. Watanabe, I. Kashiwakura. Thrombopoietin-Receptor Agonist Romiplostim Attenuates Hematopoietic System Injury By Promoting the Recovery of Early Hematopoiesis and the Hematopoietic Environment in the Bone Marrow and Spleen of Mice Exposed to Lethal Total Body γ -Irradiation. 59th ASH Annual Meeting & Exposition(ASH2017), Atlanta, USA, Dec. 9-12, 2017.
- 3) Shinya Yaguchi, New Triage System Using Digitized information Entered via a Digital Pen, World Association for Disaster and Emergency Medicine, Toronto, 2017

2. 全国学術集会

A. 特別(招待)講演

なし

B. シンポジウム、パネルディスカッション、ワークショップでの講演

- 1) 柏倉 幾郎, 山口 平. 国内承認医薬品による高線量放射線被ばく傷病者への治療プロトコル開発の基礎的検討. 日本放射線影響学会第 60 回大会, 千葉, 2017 年 10 月 25-28 日.
- 2) 山村 仁, 辻口 貴清, 柏倉 幾郎. 被ばく傷病者への治療と今後の問題点. 日本放射線影響学会第 60 回大会, 千葉, 2017 年 10 月 25-28 日.

C. 一般講演(ポスター発表を含む)

- 1) 山口 平, 廣内 篤久, 三浦 柊太, 柏倉 幾郎. 致死線量放射線ばく露個体に対するトロンボポエチン受容体作動薬の放射線緩和効果. 日本放射線影響学会第 60 回大会, 千葉, 2017 年 10 月 25-28 日.
- 2) 和賀 健吾, 山口 平, 三浦 柊太, 板井 昭子, 中西 玲子, 柏倉 幾郎. 高量放射線照射マウスにおける IKK β 阻害剤の放射線障害軽減効果の検討. 日本放射線影響学会第 60 回大会, 千葉, 2017 年 10 月 25-28 日.
- 3) 吉野 浩教, 今埜 遼香, 小倉 巧也, 柏倉 幾郎. ヒト単球系細胞の細胞分化に伴う放射線抵抗性獲得と CASAPSE-8 の発現制御の関連. 日本放射線影響学会第 60 回大会, 千葉, 2017 年 10 月 25-28 日.
- 4) 矢口 慎也, 伊藤 勝博, 山村 仁, 複写式とデータデジタル化機能を併せ持つトリアージタグの開発, 第 45 回日本救急医学会総会・学術集会, 大阪, 2017.10.24-26
- 5) 矢口 慎也, 伊藤 勝博, 山村 仁, 気管支喘息重積発作に対し VV-ECMO が奏功した 1 例, 第 45 回日本集中治療医学会学術集会, 千葉, 2018.2.21-23

【学術賞】

なし

【共同研究】

- 1) (財)環境科学技術研究所, 放射線障害と回復・再生に関する実験的検討, 柏倉 幾郎.
- 2) (株)エーアイスクエア, 人口知能を活用した個体への放射線曝露に応答する遺伝子解析, 柏倉 幾郎.
- 3) (株)インタープロテイン, 放射線曝露個体の再生医療と防護剤の研究開発, 柏倉 幾郎.
- 4) 合同会社エルム労働衛生科学, 新規金属錯体化合物のがん細胞に対する影響に関する研究, 柏倉 幾郎.

【研究助成】

1. 文部科学省科学研究費

A. 研究代表者として

- 1) 基盤研究(A)(平成28年度～平成31年度), 放射線曝露個体に最適な治療法の開発, 柏倉幾郎, 10,200千円.

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

- 1) Ms. Devita Tetriana, インドネシア原子力庁, 2018年3月5日～3月6日

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

- 1) 柏倉 幾郎. BATAN (インドネシア原子力庁), Jakarta, Indonesia, 2017年10月11日～10月14日.
2) 柏倉 幾郎. Oak Ridge Associated Universities REAC/TS (オークリッジ科学教育研究所内放射線緊急時支援センター／研修施設), Oak Ridge, USA, 2018年3月24日～3月30日.

E. 外国研究機関への留学(3ヵ月以上)状況

なし

F. その他

なし

2. 国内、地域活動

A. 全国レベルの学会の主催

なし

B. 地方レベルの学会の主催

なし

C. 国内他研究機関からの内地留学受け入れ状況

なし

D. 国内他研究機関への研究参加(内地留学)状況

なし

【その他】

なし

【添付資料】

なし

【社会貢献活動の実施状況】

1. 学会(研究会)などにおける委員としての活動

| 件名 | 役職等 | 氏名 |
|----------------|------|-------|
| 日本放射線腫瘍学会 生物部会 | 幹事 | 柏倉 幾郎 |
| 日本放射線影響学会 | 評議員 | 柏倉 幾郎 |
| 放射線生物研究会 | 編集委員 | 柏倉 幾郎 |

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 | Editor | 柏倉 幾郎 |
| Radiation Environment and Medicine | Editor in Chief | 柏倉 幾郎 |

4. 学術雑誌の査読

| 雑誌名 | 氏名 | 備考 |
|---|-------|----------|
| International Journal of Molecular Sciences | 柏倉 幾郎 | Reviewer |
| Journal of Radiation Research | 柏倉 幾郎 | Reviewer |
| Diagnostic and International Radiology | 柏倉 幾郎 | Reviewer |
| Stem Cell Research & Therapy | 柏倉 幾郎 | Reviewer |

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「県民健康調査」健康委員会 | 委員 | 柏倉 幾郎 |

6. 新技術の創出など新産業基盤の構築への寄与(特許取得も含む)

| 件名 | 氏名 | 備考 |
|---|-----------|----|
| 「放射線被ばく治療剤及び放射線被ばく治療方法」 (特許第 6150374 号, 平成 29 年 6 月 2 日登録) | 柏倉幾郎他 6 名 | |

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 |
|--|-----|-------|
| 福島県「県民健康調査」健康委員会・第 28 回, 第 29 回 検討委員会出席 | 委員 | 柏倉 幾郎 |

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 |
|------------|-------|------|
| インドネシア原子力庁 | 柏倉 幾郎 | 交流協定 |

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(平成 29 年度)設定した活動計画の達成度】

| |
|--|
| <p>(柏倉幾郎)</p> <p>平成 29 年度は下記活動計画を立案した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「高度被ばく支援センター」及び「原子力災害医療・総合支援センター」の体制充実と事業推進 2. 文部科学省機能強化事業「被ばく医療における安心・安全のための国際的な教育・研究拠点形成」事業の推進 3. 環境省「放射線リスクコミュニケーション」事業の推進 4. 科学研究費補助金課題「放射線曝露個体に最適な治療法の開発」研究の推進 5. 被ばく線量マーカーの探索(RNA を中心に) 6. 国際共同研究の推進－インドネシア原子力庁他 <p>その結果、1～3 については計画を順調に進めることが出来た。4 については、成果の一部をもとにした国内特許取得に繋がった。5 については、0.5～3 Gy の間で線量依存的に増加する mRNA を数種類見出し、今後<0.5 Gy での応答や経過時間との関連性について検討を進め、定量評価法の確立まで繋げたい。6 については、韓国原子力医学院との合同セミナーに招聘され今後の共同研究に向けた話し合いが出来た事に加え、インドネシア原子力庁との共同研究体制に向けた準備が進み、次年度に向けた国際共同研究の進展が期待される。</p> |
|--|

(矢口慎也)

5年時の臨床実習において放射線測定、施設養生・解除、放射線防護衣着脱、汚染傷病者診療実習を行った。学生からは原子力災害医療を身近に感じられたなど建設的な意見が得られ、理解を深めることができた。

【平成30年度活動計画書】

活動の概要

(柏倉幾郎)

本年度も引き続き、弘前大学が平成27年に「高度被ばく支援センター」及び「原子力災害医療・総合支援センター」として国の被ばく医療センターの指定を受けた事に伴う事業推進体制の充実と活動の推進に取り組む。また、弘前大学の第3期中期計画・中期目標の3年目として、機能強化事業「被ばく医療における安心・安全のための国際的な教育・研究拠点形成」事業のさらなる発展展開を図る。併せて、平成26年度から取り組んで来た環境省「放射線リスクコミュニケーション」事業を基にした福島県浪江町の復興支援に積極的に取り組む。

研究面では、科学研究費補助金・基盤研究「放射線曝露個体に最適な治療法の開発」(平成28年～平成31年)課題に取り組み、成果の情報発信に積極的に取り組む。さらに、RNAを中心とした放射線被ばく線量評価マーカーの探索を進め、緊急被ばく医療への応用の可能性について検討する。特にこれらの成果は、高自然放射線エリア住民の健康調査を実施しているインドネシア原子力庁との共同研究にも活用し、国際共同研究を推進する。併せて、これら活動の推進に資する外部資金獲得にも積極的に取り組む。

(矢口慎也)

前年度同様、本学医学部医学科4年時には、緊急被ばく医療の基本的知識や東日本大震災で行われた対応の理解を目標に緊急被ばく医療の座学を行い、5年時には、臨床実習を行う。

活動計画

(柏倉幾郎)

平成30年度は、下記の項目についての活動を計画している。

1. 「高度被ばく支援センター」及び「原子力災害医療・総合支援センター」の体制整備と事業推進
2. 文部科学省機能強化事業「被ばく医療における安心・安全のための国際的な教育・研究拠点形成」事業の推進
3. 環境省「放射線リスクコミュニケーション」事業の推進
4. 科学研究費補助金課題「放射線曝露個体に最適な治療法の開発」の推進
5. 被ばく線量マーカーの探索(RNAを中心に)
6. 国際共同研究の推進－韓国原子力医学院及びインドネシア原子力庁

(矢口慎也)

前年度同様、5年時の臨床実習では放射線測定、施設養生・解除、放射線防護衣着脱、汚染傷病者診療実習を行い、原子力災害医療の実際に対する理解を深める。

平成 29 年度研究所戦略会議における評価結果の概要

平成 30 年 4 月 12 日（木）研究所戦略会議が行われ、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、コメント等をいただいた。項目別にまとめた評価等と 5 段階別評価（S・A・B・C・D）の結果は以下のとおりである。

日 時：平成 30 年 4 月 12 日（木） 14 時 00 分～17 時 20 分

出席委員：郡 千寿子（弘前大学 理事・副学長）

若林 孝一（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）

児玉 喜明（（公財）放射線影響研究所 顧問）

石川 徹夫（福島県立医科大学医学部 教授）

蒲生 俊敬（東京大学 名誉教授）

近藤 隆（富山大学 学長補佐）

小野 哲也（（公財）環境科学技術研究所 理事長）

1. 教育・人材育成について（段階別評価：S = 5 名，A = 3 名）

- 原子力規制庁原子力規制人材育成事業でのプログラム実施による人材育成のほか、海外からの留学生・研究生の受け入れを積極的に行い、教育している。
- 子育ての終わった女性と定年後の男性をターゲットにして、修士、博士を取ってもらうという思いつきだが、「大人の大学院」構想はどうか。
- 各部門とも卒研究生や大学院生を受け入れており、被ばく医療ならびに関連分野における人材育成が図られている。
- 保健学研究科教員の兼任就任により部門の充実を図ったことは高く評価できる。同様の手法で被ばく医療臨床部門、外部からの招へいによるリスク科学研究客員部門等の設置が望まれる。
- 外国人の大学院生を受け入れているが、日本人と外国人が混同で受ける授業では日本語で話すと外国人は理解できない、英語で話すと日本人が理解できないという状況になり、その対応が懸案となっている。教員の負担は増えるが、日本人・外国人とも満足できるような授業体制の構築を望む。
- 医学部学生に対して被ばく医療に関する講義を行っているのは、全国的に見ても先進的な取り組みである。
- 各部門においてそれぞれ専門性の高い独自の教育活動を行っており、その対象も学部学生、大学院生、社会人と広範囲で、放射線被ばく医療・研究分野の人材育成に果たす役割は大きい。原子力規制庁の事業である人材育成プログラムも含め、今後も積極的な対応を期待する。

- 各部門とも教育・人材育成に力を入れ、着実な成果を上げている。なお、学部4年生、大学院生による論文発表会を実施しているならば、その様子を紹介してほしい。
- 理工学系の学生の中に生物に興味を持つ方が時々いるため、工学系の学部学生に講義をする機会をつくると大学院生獲得に繋がるかもしれない。

2. 研究について（段階別評価：S = 6名，A = 2名）

- 科研費の獲得実績は素晴らしい。また、放射線化学部門から Scientific Reports に3報の論文が発表されるなど、論文、発表実績も全体的に高いレベルを継続している。
- 専任教員6名で14件の科研費の獲得は立派である。
- 次世代継承をどうするか、考慮してほしい。
- 各部門の特徴を生かした学術研究に多くの成果が得られている。原著論文数や学会発表数に若干、部門間の格差があるようにも見えるが、年間1報以上の筆頭著者論文の公表を目処に鋭意研究を進めてほしい。
- 放射線物理学部門では、特許出願や企業との共同研究など民間にも波及効果がある研究を行っていることが評価できる。
- バイオアッセイに関する研究をもう少し展開させてはどうか。
- 小児の染色体異常の解析については、長期的な戦略が必要である。
- 特に物理学部門と化学部門の publication は素晴らしい。科研費やその他の研究費獲得も立派である。
- 国際学会発表や IF の高い国際学術誌への論文投稿および掲載、科学研究費をはじめとする外部資金獲得等の研究活動を精力的に行っており、高く評価できる。

3. 社会貢献・地域連携活動について（段階別評価：S = 5名，A = 3名）

- 各部門とも市民講演や取材対応などのアウトリーチ活動に高く貢献している。
- 福島原発事故から7年を経過し、事故に対する危機意識の風化が言われている中、浪江町の復興支援プロジェクトの継続は極めて重要であろう。被ばく医療総合研究所はそのプロジェクトの中核をなしており、積極的な活動は極めて高く評価できる。
- 浪江町を中心とした福島県内における住民や小動物の染色体解析、水中生物における放射性物質動態解析、環境放射線測定など諸活動を通して多大な社会貢献を果たしている。
- 放射線物理学部門で青森県の各種委員会を引き受けるなど、専門家として地域に貢献している。また、同部門は地域の緊急時の線量評価のためプルームの拡散モデル開発、個人の外部、内部被ばく線量計算など地域における万が一の事故も想定した被ばく医療研究をしており、これらも地域に密着した活動だと言える。
- 情報発信は全国的とは言えない部分があるため、全国展開を考えるべきである。
- 福島県への継続的支援は高く評価する。
- 市役所や県の職員、学校の先生が一時休職し、学士入学あるいは大学院へ入学するとした場合、学費を半額免除するなどの制度は難しいだろうか。
- オープンキャンパスや研究所説明会などで被ばく医療総合研究所の取り組みをアピールすることにより、地元からの入学志願者の増加を期待する。

4. 国内外連携・共同研究について（段階別評価：S = 5名，A = 3名）

- 近年、研究評価の指標の中に国際共著論文数があるため、国内外の優れた研究者の取り組みやプロジェクトの立ち上げなどの試みは論文数に直結する。
- 外部資金によるプロジェクトの場合、終了した後も同様のレベルで交流を続けるのはかなりの工夫がいるかと思うが、終了した後も交流を維持することが望ましい。
- 将来の拠点形成には国際連携が重要である。
- 共同研究の相手国としては東南アジア諸国が多いが、今後さらにエリアを拡げていくことを期待する。
- 国内外の他研究機関との共同研究活動や海外からの研究者、留学生の受け入れなどの研究者交流を積極的かつ活発に行っている。

5. 総合評価

- 被ばく医療学部門の臨床実習については、事故に際して最前線で活動する医療関係者のための実習訓練であり、緊張感を保つためにも積極的に継続することが求められる。
- 本学の研究を牽引してくれている状況にあり、外部資金獲得、科研費採択率も秀でている。
- 人材育成と次世代への継承について検討してほしい。
- 実験研究においては、解析の外注化や実験補助員の短期派遣なども結果を早く出すための有効な手段になることがある。
- 人的資源が限られている現状からみて、部門ごとに特化して取り組む項目を設けて対応する方向もあると考えられる。
- 教授、助教及び兼任教員を含めた体制はできているが、純増を要望する必要がある。
- 緊急被ばくが起こった場合、実務として医療部門を支える対応が望まれる。医療技術の具体的なトレーニングを含めて用意する必要がある。
- 被ばく医療総合研究所という名称のため、医療に関する観点を強化するとさらに良い。
- 今後も課題を挙げて、それを解決していく。いわゆるP D C Aサイクルを回していくシステムを動かすことが必要である。
- 正式な大学の附置研究所を目指しているか。今後、大学の附置研究所として問われるのは国際的共同利用・共同研究拠点への申請であろう。世界的被ばく医療機関や関連研究所（日本の長崎、広島、放医研、福島県立医大を含めて）との連携が必要であり、申請に向けた準備をすべきである。研究所の在り方として、オンリーワンではなく、国際的な拠点を作ることにある。
- 大学内から高く評価されていると思われるか。大学は研究所をできる限り支援していると思うか。教育を必ずしも担う必要ない研究所の評価には難しい課題だが、いかに大学内部で評価されるかが重要である。また、大学は相当な覚悟を持って研究所の改革を支援しなければならない。中途半端な支援では外部評価は厳しいものとなるため、大学＝研究所の一体感を醸し出す工夫が必要である。

- 被ばく治療臨床部門（仮称）を作ることができるか。研究所の立ち上げから現在まで成果を上げてきたが、今後は被ばく医療の実務を担う部門をどのように作られるのか、医師免許所有者を有する臨床部門を増設する必要がある。ただし、今後も緊急被ばく医療が必要となる例は現実的には相当少ないと思うが、一方で純増定員が望めない場合でも、学内から兼任教員をリクルートして臨床部門を作り、社会的要請に答える必要がある。放射線科、血液内科、救急医学からの兼任教員を配置し、兼任教員には一定のインセンティブを考慮する等の措置が必要かと思う。直近の課題の一つと考える。
- 今後、研究所に必要となる部門は何か。例としてリスク影響評価部門などが挙げられるが、所内で議論し、客員部門でも良いので新部門設立を検討してほしい。特に実験を伴わない場合には、経費節減を含めて客員部門として運用すれば効率的だと思う。また、支援企業があれば寄付講座でもよい。
- 研究所の将来構想をどのように考えているか。緊急被ばく医療体制の構築が必要なことは言うまでもない。一方で、青森県はともかく、特に原発を持たない他の都府県では原発事故に関する影響については風化が始まっている。矛盾するが、実務体制を整備しつつ、魅力ある研究の実施と情報発信をする必要がある。
- 研究所ホームページに放射線安全総合支援センターホームページのリンクが貼ってあるが、同センターと研究所がどのように関係しているのかなど分かれば良い。
- 研究所のホームページが見やすくなった。トップページで最近のニュースが見られる点、弘前の四季折々の美しい写真が和ませてくれる点などが良いと思う。また、英語版のホームページも日本語版と同様のレベルの情報が記載されていることに感心した。ホームページの維持と更新には手間と予算がかかるかもしれないが、引き続き、同様の情報量を維持することを期待する。
- 戦略会議最後の「意見交換等」はいくつかのキーポイントごとに意見集約がされ、たいへん充実した内容であった。欲を言えば、委員の側から自由な発想で雑談的に意見を述べたり、研究所全体に関する総合的な質問を受けたりする時間も確保してほしい。

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
平成29年度自己点検・評価報告書

発行日：平成30年6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