

放射線災害・医科学研究拠点

# ニューズ レター

2019  
Vol.6

## contents

- 第4回放射線災害・医科学研究拠点  
カンファレンス報告…………… 1
- 低線量放射線に対する感受性には個人差が  
あることが判明（広島大学）…………… 4
- 第3回長崎大学ーヴェルツブルク大学  
合同シンポジウム（長崎大学）…………… 8
- IAEA Technical Meeting on  
Communication on Low-Dose  
Radiation - the Role of Science,  
Technology and Society  
（福島県立医科大学）…………… 13
- 2020年度放射線災害・医科学研究拠点  
共同研究課題公募要項…………… 19





## 表紙写真について

長崎大学原爆後障害医療研究所 精密型ホールボディカウンター (WBC)

生体内に存在するごく微量の放射能を測定する装置で、長崎市内の高汚染地区住民の体内放射能を測定することを目的として1969年に稼働を開始しました。環境放射線を遮へいするための厚さ20cmの鉄室の中に被験者が入り、直径約20cmの検出器2台を用いて20分間かけて全身スキャンを行います。検出限界は全身あたり約40Bq (Cs-137) と非常に高感度です。また、複数核種の同定を容易にするため、新たにゲルマニウム半導体検出器も設置されました。

これまでに、チェルノブイリ原発周辺住民や造影剤トロトラスト患者、在外被ばく者等の体内放射能の測定を行ってきました。福島第一原発事故では、事故対応にあたった長崎大学職員をはじめ福島県内滞在者や避難者および福島県住民等、のべ1,090名を測定しました。



## 第4回 放射線災害・医科学研究拠点カンファレンスを開催

広島大学原爆放射線医科学研究所 研究員 竹立 恭子  
所長 田代 聡

広島大学原爆放射線医科学研究所（原医研）・長崎大学原爆後障害医療研究所（原研）・福島県立医科大学ふくしま国際医療科学センターによるネットワーク型共同利用・共同研究拠点「放射線災害・医科学研究拠点」がスタートして4年目となる令和元年6月1日、第4回放射線災害・医科学研究拠点カンファレンスが広島大学において開催されました。

この研究交流会は、もともと原爆後障害研究会の前日に、長崎大学原研と広島大学原医研の血液内科の交流会として昭和50年に始まったものが、広島大学・長崎大学連携事業カンファレンスを経て、放射線災害・医科学研究拠点カンファレンスとして開催されてきた、歴史のある研究交流会です。

第1回カンファレンスは急な決定と地理的關係から広島大学・長崎大学のみ参加からの始動となりましたが、第2回以降は福島県立医科大学からの発表もあり、ネットワーク型共同利用・共同研究拠点における研究成果発表と意見交換を行う「場」となっています。

今年度も、ネットワーク型研究拠点の強みを生かしたトップダウン型プロジェクトである「トライアングルプロジェクト」の3つのテーマに沿ったセッションを設け、「低線量被ばく影響とリスク研究」では6演題、「放射線障害医療」では9演題、「放射線災害の社会影響と放射

線防護」では4演題の発表があり、3大学から集まった約60名の参加者による活発な意見交換や議論がなされました。以下に私見ながら、興味のある発表について抜粋します。

まず分類1『低線量被ばく影響とリスク研究』のセッションでは、6名の演者による発表が行われました。広島大・孫は、抗がん剤エトポシドにより誘導される11q23転座をモデルとして、染色体転座形成のメカニズムについての解明を行なった結果、DNA損傷シグナル伝達調節因子ATMによるARP8のリン酸化は、DNA修復におけるINO80複合体の機能を制御することにより、DNA損傷の正確な修復を担保していることが明らかにされました。

福島県立医科大・津山は、リンパ系腫瘍発生機序解明の目的で、多発性骨髄腫（MM）に特徴的な染色体転座であるt(11;14)(q13;q32)を誘発する実験系をCRISPR/Cas9を用いたゲノム編集を用いて作成し、まずヒトHEK293細胞や正常Bリンパ球由来iPS（BiPS）細胞に転座が誘導できることが確認され、低線量放射線障害によ



る染色体異常のこの転座誘導系は低線量被ばくを模するDSBを介した染色体異常機構解への利用が期待されます。

長崎大・山内は、スプライシング因子のひとつであるSART1タンパク質のDNA二本鎖切断の相同組換え修復(HR)における役割を調べた結果、DSB末端のResectionおよびRAD51のDSBへの集積は、SART1ノックダウン細胞とBRCA1ノックダウン細胞で同様に減少し、両タンパク質をノックダウンしても片方をノックダウンした場合と差が見られなかったことから、SART1はBRCA1と協調してResection阻害因子であるRIF1をDSB部位から除去することでHRを促進することが示唆されました。

続いて分類2『放射線障害医療』のセッションでは9名の演者による発表が行なわれました。広島大・稲葉は、7番染色体欠失の責任遺伝子であるSamd9/Lの機能亢進型と見られる点変異が、骨髄不全を共通の症状とする多数の常染色体優性疾患患者で発見され、疾患のひとつであるMIRAGE症候群の点変異を導入したマウスを作成し、Samd9Lおよびその変異体の機能を精査した結果、Samd9/Lは細胞表面受容体の取り込み速度を抑制すると考えられると報告されました。

長崎大・宮崎は、原爆被爆者骨髄異形成症候群患者(MDS)において、近距離被爆者MDSと遠距離被爆者MDSのゲノムを、次世代シーケンサーなどを用いて解析し比較した結果、近距離被爆者MDSの18例中6例(33%)に11番染色体長腕のcopy number loss(11q loss)を認め、遠距離被爆者MDSと比較して有意に多い異常であった。これはこれまでの染色体の核型検討で得られていた、11番染色体異常が高頻度であることと一致する結果であると示されました。

長崎大・永山は、BRAF<sup>V600E</sup>を持つ典型的甲状

腺乳頭がんと変異RASを持つ濾胞がんのそれぞれが均一な集団(お互いは不均一)を用いて、クラスター解析と主成分解析を行った結果、両者は明確に区別・分離されました。また個々の例での解析では、均一な集団内でもかなりの不均一性が認められたが、共通して変化する遺伝子も同定できたと報告されました。

広島大・宮本は、放射線感受性が高いヒトが集積する傾向にある卵巣がん患者52名の放射線照射後の微小核形成頻度の検討と全エクソーム解析を行った結果、ナイミーヘン症候群の原因遺伝子であるNBS1のI171V多型を同定し、この多型が放射線感受性個人差を規定する遺伝素因の一つであることが示唆されると報告されました。

最後の分類3『放射線災害の社会影響と放射線防護』のセッションでは4名の演者による発表が行なわれました。福島県立医科大・長谷川は、社会的背景の異なる集団でフォーカスグループディスカッションを行い、発話内容から蓄語録を作成した結果、インタビューグループが異なっても、所属社会的集団が同じであれば、共通した語句の出現比率が高いことが判明し、社会集団ごとに特徴的な不安や関心事を持っている可能性が示唆されると報告されました。

長崎大・高村は、アンケート調査から、福島県川内村・富岡町の避難住民が帰町しつつある中で、富岡町住民の帰還企図や放射線被ばく・健康影響リスク認知は、各世代と性別において差があり、特に20~40歳代女性において帰還企図が低く、放射線被ばく健康リスク認知が高いことが明らかとなり、放射線被ばくに関する不安や精神的な健康へのニーズに寄り添ったリスクコミュニケーションの実施を継続すると提案されました。

広島大・久保田は日本では古代から被災の記録を残し、その事象を研究・検証している例示と

して2011年の東日本大震災とほぼ同様の地域を襲った貞観地震(869年)を示し、現代においては、放射線被災を考慮しつつも、このような記録や情報をわかりやすく発信することは、アーカイブズ学の重要性につながると提唱されました。

以上のとおり、低線量率・低線量放射線被ばくの影響について、また福島への帰還支援や復興支援を考える上で、基礎生物学、放射線生物学や分子疫学研究のみならず、リスクコミュニケーション、精神医学や社会医学などの様々な関連分野にわた

る研究発表は、3大学によるネットワーク拠点の連携強化と今後の発展に資する価値あるカンファランスとなりました。

またカンファランス後の懇親会では、広島大学・福島県立医科大学の神谷研二副学長の挨拶に続き、恒例となっている各研究室の近況報告が行われました。本拠点の研究領域の最新情報を共有するとともに、教授から若手研究者や学生を含め、多くの参加者の親睦を深める有意義な機会となりました。



# 低線量放射線に対する感受性には個人差があることが判明

— CT 検査などの人体への軽微な影響が評価可能に —

広島大学原爆放射線医科学研究所 細胞修復制御研究分野

## 【本研究成果のポイント】

- 放射線被ばくや抗がん剤は染色体異常などによる遺伝子変異を誘導し、このことが白血病やがんの原因となると考えられています。しかし、CT 検査など低線量放射線被ばくの人体影響がどの程度なのかは明確になっていません。
- 今回の研究では、低線量放射線被ばくの人体影響を検討するために、CT 検査の前後のリンパ球について染色体解析を行いました。その結果、低線量放射線被ばくでは、染色体異常の増加に個人差があることが明らかになりました。
- 今回の研究成果は、低線量放射線に対する感受性の個人差に基づいた、個別化放射線医療の確立に繋がることが期待されます。



説明を行う田代教授（左）と時助教

## 【概要】

広島大学原爆放射線医科学研究所の時林助教と田代聡教授らの共同研究チームは、CT 検査などの低線量放射線被ばくによる染色体異常を解析し

た結果、低線量放射線被ばくの影響には個人差があることを明らかにしました。

広島、長崎の原爆被爆者についての疫学調査などでは、100 mSv 以下の低線量放射線被ばくによる発がんの増加は不明でした。

放射線被ばくによる発がんには、染色体異常など染色体 DNA の障害が関わっていると考えられています。しかし、染色体異常の解析には非常に高度な技術を要し、さらに低線量放射線被ばくによる軽微な染色体への影響を解析するためには多数の細胞の解析を行う必要があるため、これまで低線量放射線被ばくと染色体異常の関係については不明でした。

今回の研究では、田代教授らのグループが開発した、効率的な染色体解析が可能な PNA-FISH 法（注釈、図 1）を用いて、60 症例の非がん患者について CT 検査前後でそれぞれ 1,000 個以上の末梢血リンパ球の染色体解析が行われました。

その結果、CT 検査による染色体異常数の増加率には、明らかな個人差があることが判明しました（図 2）。

今回の研究は、CT 検査などによる低線量放射線被ばくの人体影響には個人差があることを PNA-FISH 法を用いて明らかにしたもので、この成果は、今後、患者ひとりひとりの放射線感受性に適応した放射線診断・治療を行うという新しい医療システムの開発に繋がることを期待されます。

## 【背景】

原爆被爆者では、強い原爆放射線により染色体 DNA が傷つけられることから、白血病やがんが増えることが知られています。しかし、原爆被爆者の疫学調査などでは、100 mSv 以下の低線量放射線被ばくの人体影響は明確になっていません。

最新の医療分野では、診断や治療に放射線の利用は欠かせないものとなっています。特に、CT 検査は近年の機器の進歩により撮影時間が短くなり、また解像度も向上しているため、様々な疾患の診断やスクリーニングで非常に重要な診断方法となっています。CT 検査による医療放射線被ばくは 100 mSv 以下ですが、小児では白血病やがんのリスクが増加する可能性が報告されています。このため、小児や妊娠した女性では、慎重な放射線診断が行われています。小児以外でも、免疫不全症などの遺伝性疾患患者の一部では、放射線感受性が高く、染色体異常率や白血病、がんの罹患率が高いことが知られています。しかし、一般の健康な成人では CT 検査などの低線量放射線に対してどの程度感受性に違いがあるのかは不明でした。

放射線被ばくによる染色体 DNA の損傷から染色体異常が誘導されることは知られています。高線量の放射線被ばくでは、多数の染色体異常が形成され、染色体異常数と被ばく線量は良く関連するため、末梢血リンパ球の染色体解析は放射線災害において生物学的に被ばく線量を推定する最も重要な検査として確立されています。一方、低線量放射線被ばくでは、形成される染色体異常数が少ないため、正確なデータを得るためには多くの細胞について染色体解析を行う必要があります。しかし、染色体解析には高度な技術が必要であり、さらに手間と時間がかかるので、多数の細胞を解析することは極めて困難でした。

このため、これまで低線量放射線被ばくによる染色体異常の形成と被ばく線量の関係については明らかになっていませんでした。

田代教授らの研究グループは、以前の研究で高線量放射線被ばくによる複雑な染色体異常を効率的かつ正確に評価することが可能な PNA-FISH 法を開発していました（注釈、図 1）。

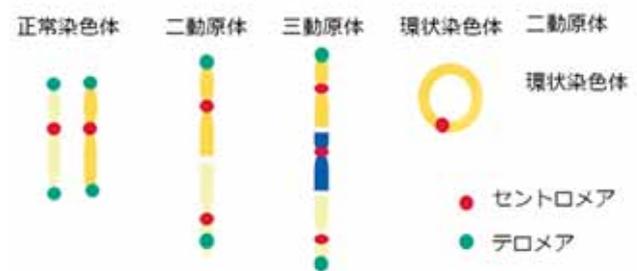
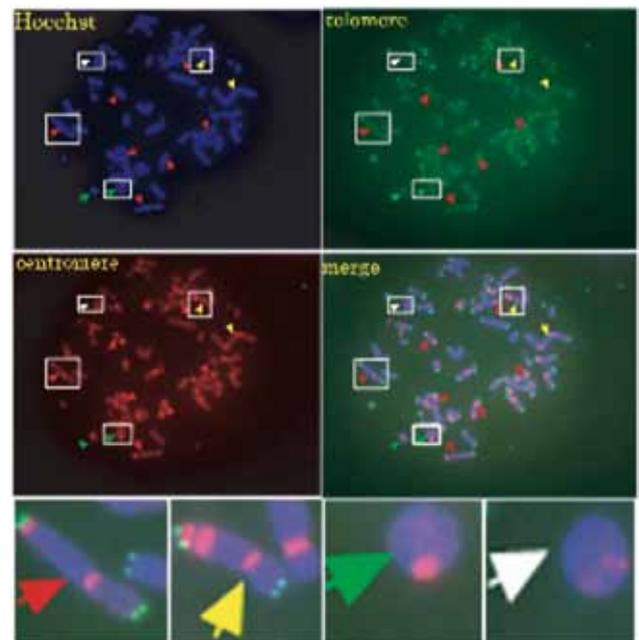


図 1 PNA-FISH 法による染色体解析

## 【研究成果の内容】

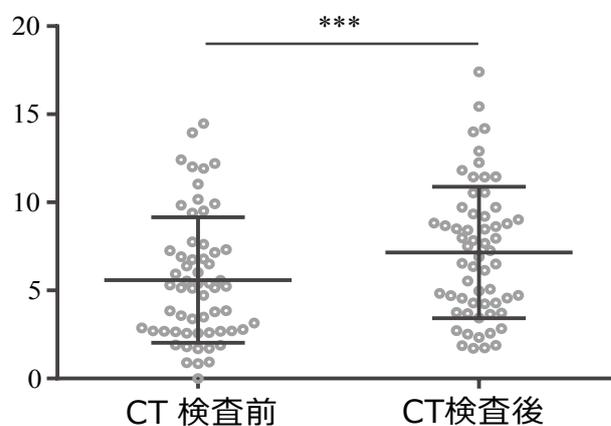
今回の研究では、広島大学病院で、がん以外の疾患のために心臓もしくは肝臓の CT 検査を行った 60 症例について、CT 検査の前後で採血し、それぞれ 1,000 個以上の末梢血リンパ球について PNA-FISH 法を用いた染色体解析を行いました。

その結果、これらの症例では、CT検査前では1,000細胞中平均5.6個だった染色体異常数が、CT検査後には平均7.2個に増加していること、さらにCT検査後の染色体異常数の増減には個人差があることが明らかになりました(図2)。低線量放射線被ばくによる染色体異常形成に本当に個人差があるのかどうかを検証するために、健常人ボランティアから採取した末梢血に15、40、80 mSvの放射線照射をして染色体異常を解析しました。その結果、15 mSvから直線的に染色体異常が増加するグループと、80 mSvまで染色体異常の増加が明らかでないグループに分けられることがわかりました(図3)。これらの知見から、CT検査のような低線量放射線被ばくに対しては、染色体異常を指標とした放射線感受性に個人差があることが判明しました。

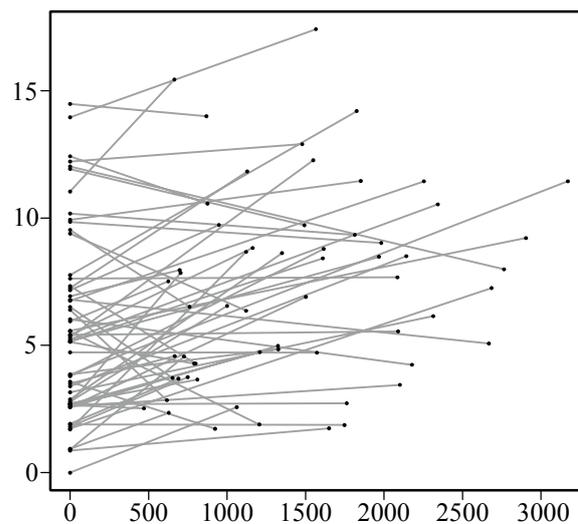
#### 【今後の展開】

今回の研究成果から、CT検査程度の低いレベルの放射線被ばくの人体影響の個人差を、PNA-FISH法を用いて解析することが可能であることが示されました。PNA-FISH法を用いた個人の放射線感受性評価は、医療放射線被ばくの管理や、抗がん剤や放射線治療の効果、副作用予測に有用であり、次世代の医療である、患者ひとりひとりの特性に基づいた精密な医療(プレジジョン・メディスン)の確立につながることを期待されます。

1000細胞あたりの染色体異常数



1000細胞あたりの染色体異常数



CT検査による被ばく線量

(DLP: mGycm)

図2 CT検査による染色体異常の増加

## 1000細胞あたりの染色体異常数

直線的に染色体異常が増加するグループ

染色体異常の増加が明らかでないグループ

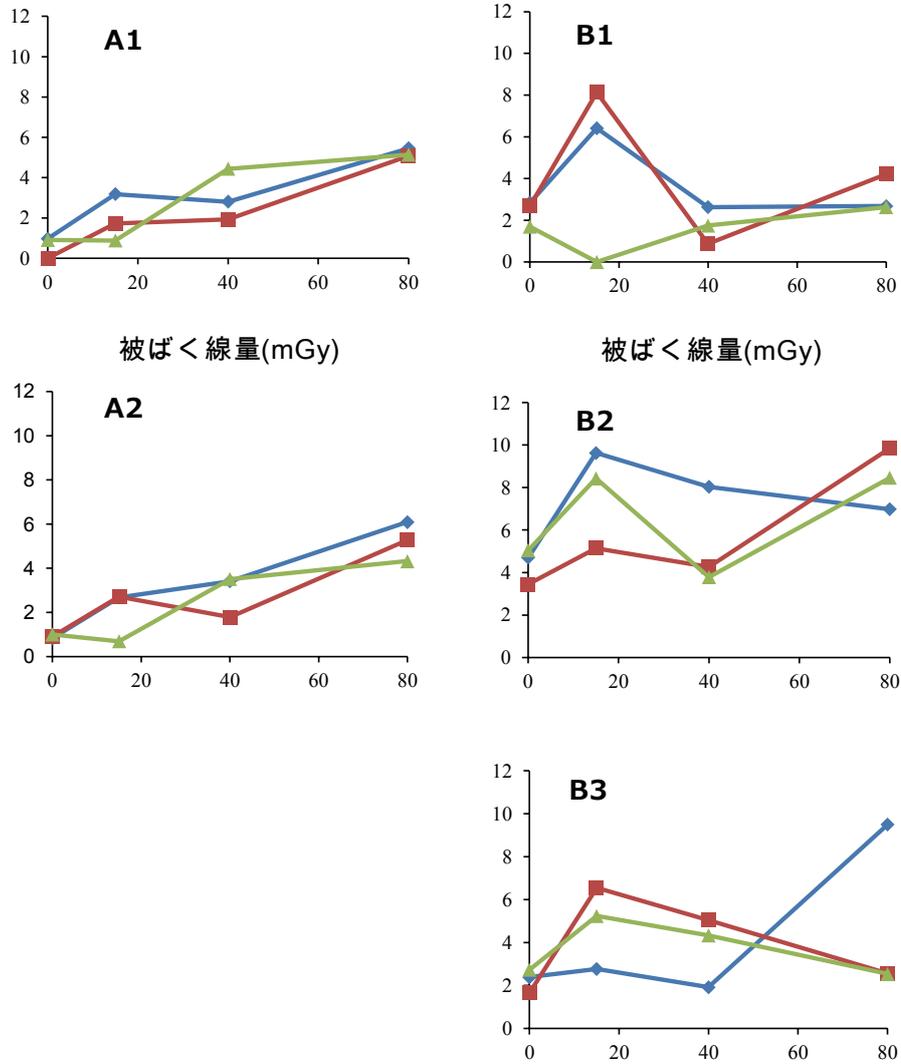


図3 健常人リンパ球の低線量放射線被ばくによる染色体異常の増加

### 【用語解説】

PNA-FISH法：染色体には、細胞分裂で2つの娘細胞に分かれるときにそれぞれの娘細胞を細胞核側に引っ張るための紡錘糸が付着するセントロメアと呼ばれる部分が1ヶ所と、特殊なDNA繰返し配列で形成される染色体の両端(テロメア)が存在します。放射線被ばくを受けると、通常1本の染色体に1ヶ所しかないはずセントロメアが2つある二動原体染色体やリングのようになっ

た環状染色体などの染色体異常が形成されます。PNA-FISH法は、蛍光色素で別々の色で標識したセントロメアとテロメアに特異的に結合するPNAプローブを染色体に結合させることで、染色体の動原体(セントロメア)と末端(テロメア)をそれぞれ別の色のシグナルとして検出し、放射線被ばくによる異常染色体の検出を効率的に行うことができる染色体解析方法です。田代教授らのチームが開発し、2012年に論文発表しました。

## 第3回長崎大学－ヴェルツブルク大学合同シンポジウムについて

長崎大学原爆後障害医療研究所 教授 光 武 範 吏

2019年4月15日、16日に長崎大学坂本キャンパスにおいて、第3回長崎大学－ヴェルツブルク大学合同シンポジウム～包括的で先進的ながんの診断・治療・予防に向けて～が開催されました。

はじめに、これまでの長崎大学とヴェルツブルク大学の関係についてご紹介したいと思います。ヴェルツブルク大学は、1895年にレントゲン博士がヴェルツブルク大学でX線を発見して以来、放射線の医療応用に力を入れ、世界的に評価される実績を多く残しています。このレントゲン博士が研究されたヴェルツブルク大学は、江戸時代にオランダ商館医として来日したシーボルト博士の母校でもあり、長崎と深いかかわりの歴史を持っています。長崎大学とヴェルツブルク大学は1996年に学術交流協定を締結して以来、両大学の医歯薬学系において相互の特色を生かした教育研究交流を行ってきました。特に、医学部生もこれまでに49名を派遣、47名をヴェルツブルク大学より受け入れております。さらに2016年より共同大学院設立へ向けた単位交換プログラムの策定を検討しており、2016年に長崎で第1回シンポジウム（精神神経科学、血液学・腫瘍学、心臓血管学分野）、2017年にヴェルツブルクで第2回シンポジウム（放射線の健康影響の理解深化と医療応用への基盤高度化）を開催し、共同大学院プログラムを目指した協議を進めております。上記のように、ヴェルツブルク大学は放射線研究では欧州でもトップクラスの大学であり、長崎大学原爆後障害医療研究所としても、この関係を強化していくことは重要であると考えられます。

今回開催された第3回シンポジウムでは、それぞれの国で進められている有効な最新のがんに対する診断・治療・予防法を相互融合的に研究・利用する方策を探ることと若手研究者の共同育成システム構築を目指したものです。ヴェルツブルク大学医学部・大学院生命科学研究科からフロッシュ医学部長はじめ世界の第一線で活躍中の研究者・臨床医14名を招き、以下5つのセッションで「包括的で先進的ながんの診断・予防・治療」に向けた議論を行いました。

- セッション1. がん治療法の改善：免疫療法と新たな分子標的療法
- セッション2. 放射線の影響を踏まえた治療の効果向上にむけて
- セッション3. 放射線を使った画像診断・治療のプレジジョン腫瘍学への貢献
- セッション4. がん治療における間葉系幹細胞の利用
- セッション5. 精神的緩和ケア

詳細なプログラムを記事の後に添付しましたので、ご参照頂ければと思います。



長崎大学からは原研・医歯薬学系の研究者・臨床医に加え、若手の大学院生からも多数の発表がなされ、この2日間で、ドイツからの14名と、長崎大学側からは107名が会に参加しました。

この中で、原爆後障害医療研究所の教員もいくつか演題を発表しましたので、簡単にご紹介したいと思います。

セッション2では、原研医療の光武が福島原発事故後の甲状腺スクリーニングで発見された小児・若年者甲状腺癌の遺伝子解析の結果を報告しました。これらの癌の遺伝子変異のパターンは、チェルノブイリ原発事故後に見られた小児甲状腺癌のそれとは全く異なっており、日本人成人散発性の甲状腺癌とほぼ同じであったという内容でした。



その後、原研国際の高村教授が福島県川内村に加え、支援が始まった富岡町での取り組みについてご紹介されました。

また、原研内科の宮崎教授が、造血器に対する原爆放射線の長期影響、特に骨髄異形成症候群に関する研究成果を発表されました。



セッション3では、原研放射の工藤教授が日本におけるアイソトープを用いたがん治療（＝核医学治療）の現状と問題点についての発表を行いました。核医学治療は甲状腺癌転移に対するヨウ素131治療



を始めとして、全世界で様々な応用がなされがん治療に貢献していますが、日本においては主に経済的・社会的な理由からその利用がきわめて遅れています。この現状の問題点を総括するとともに、問題を解決するために行われている様々な活動を紹介しました。

セッション4では、原研幹細胞の李教授が「幹細胞とがんの進展」というタイトルで、組織幹細胞が癌の主な発生源であると同時に、腫瘍の成長や転移にも重要な役割を果たすことを概説されました。また、正常組織臓器（卵巣）内の間葉系幹細胞と卵巣癌組織内の癌関連線維芽細胞について両者に相互転換の可能性を示されました。



いくつかのセッションでは、原研の若手研究者からの発表もなされ、英語での発表の良い経験になったことと思います。

その他、印象に残ったことは、ヴェルツブルク大学病院で生まれた日本人学生が、成長して長崎大学医学部生としてあちらに派遣された話や、お互いの医学部生同士が、派遣終了後も友人として交流を続けているという話を聞き、この関係が将来発展し、お互いの大学に良い影響をもたらしてくれるのではと期待しています。大学の国際化が求められている中、今後もさらにヴェルツブルク大学と本学との関係を強化していければと思っています。

第3回 長崎大学ーヴェルツブルク大学合同シンポジウム  
ー包括的で先進的ながんの診断・治療・予防に向けてー

会場：長崎大学医学部 良順会館2F ボードインホール

4月15日（月）

開会の挨拶

長崎大学学長 河野 茂

長崎大学理事・副学長 下川 功

長崎大学医学部長 永安 武

ヴェルツブルク大学医学部長 Matthias Frosch

ヴェルツブルク大学病院診療部長 Georg Ertl

セッション1. がん治療法の改善：免疫療法と新たな分子標的療法

座長：Gernot Stuhler & 池田 裕明

がんに対する遺伝子改変T細胞の輸注療法

(池田 裕明)

PD-1免疫チェックポイント阻害剤と $\gamma\delta$ 型T細胞を用いたがん免疫療法

(田中 義正)

Targeted therapy using novel immunotherapeutic strategies

(Gernot Stuhler)

Immune checkpoint inhibitors - current and future use in thoracic tumors

(Rainer Leyh)

がん細胞の薬剤標的としてのミトコンドリア

(北 潔)

炎症関連 microRNA は黄色ブドウ球菌感染創における好中球機能を制御する

(森 亮一)

若手の研究者による発表

- ・肺がん脳転移をペリサイトが抑制している (佐藤 慧)
- ・がん脳転移評価モデルの開発 (松永 裕希)

セッション2. 放射線の影響を踏まえた治療の効果向上にむけて

座長：Christoph Reiners & 益谷 美都子

福島県で発見された若年者甲状腺癌における遺伝子変異

(原研医療 光武 範史)

Radiation induced thyroid cancer - lessons learned

(Christoph Reiners)

原子力災害からの復興：川内村、富岡町での取り組み

(原研国際 高村 昇)

がんの放射線治療における生物学的増感の研究

(益谷 美都子)

造血器に対する原爆放射線の長期影響

(原研内科 宮崎 泰司)

#### 若手の研究者による発表

- ・福島県富岡町「帰還困難地区」環境放射能測定 (原研国際 崔 力萌)
- ・原子力災害避難指示解除地域住民の性別、年齢における帰還意向の検討 (原研国際 松永 妃都美)
- ・The role of GM-CSF in the response of cancer cells after BNCT irradiation (Lichao Chen)
- ・オートファジーと癌治療 (北里 海雄)

4月16日(火)

#### セッション3. 放射線を使った画像診断・治療のプレシジョン腫瘍学への貢献

座長: Andreas Buck & 工藤 崇

##### 肺癌の画像診断と化学放射線療法

(芦澤 和人)

Dual source-CT for assessment of bone marrow infiltration in hematological neoplasms

(Thorsten Bley)

##### 造血髄過形成と骨転移の鑑別における化学シフトMRIの応用

(上谷 雅孝)

PET/CT and PET/MR imaging for monitoring response to treatment and target definition

(Andreas Buck)

##### 腫瘍核医学: 日本における問題

(原研放射 工藤 崇)

Translational molecular imaging using radionuclide tracers: novel theranostic concepts

(Takahiro Higuchi)

#### セッション4. がん治療における間葉系幹細胞の利用

座長: Süleyman Ergün & 李 桃生

##### 幹細胞とがんの進展

(原研幹細胞 李 桃生)

放射線性唾液腺萎縮症に対する高機能細胞E-MNCによる細胞治療の開発

(住田 吉慶)

Tissue-specific vascular wall-resident stem cells and stem cell based micro-organoid models

(Süleyman Ergün)

The molecular regulation of the hematopoietic niche in response to radiation damage

(Matthias Becker)

##### 若手の研究者による発表

- ・Postoperative systemic inflammatory response and tumor metastasis (原研幹細胞 Zhang Xu)

#### セッション5. 精神的緩和ケア

座長: Jürgen Deckert

##### 緩和ケアにおけるチーム医療の現状と将来展望

(石井 浩二)

Palliative care in Germany

(Birgitt van Oorschot)

若手の研究者による発表

・Liquid phase separation of prion protein (丹下 寛也)

## 両大学の学術交流の発展

座長：小澤 寛樹

フィリップ・フランツ・フォン・シーボルト先生の若きヴュルツブルク時代と最初の長崎滞在

-知られた事実と新しい発見-

(Andreas Mettenleiter)

両大学間の学術交流の現状

(Barbara Moll、楠本 優子)

精神科領域での学術交流について

(Jürgen Deckert)

二国間共同研究・セミナーの獲得に向けて

(林 日出喜)

## 閉会の挨拶

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科副研究科長 岩田 修永

ヴュルツブルク大学医学部長 Matthias Frosch



# IAEA Technical Meeting on Communication on Low-Dose Radiation – the Role of Science, Technology and Society の開催

福島県立医科大学ふくしま国際医療科学センター 教授 大津留 晶

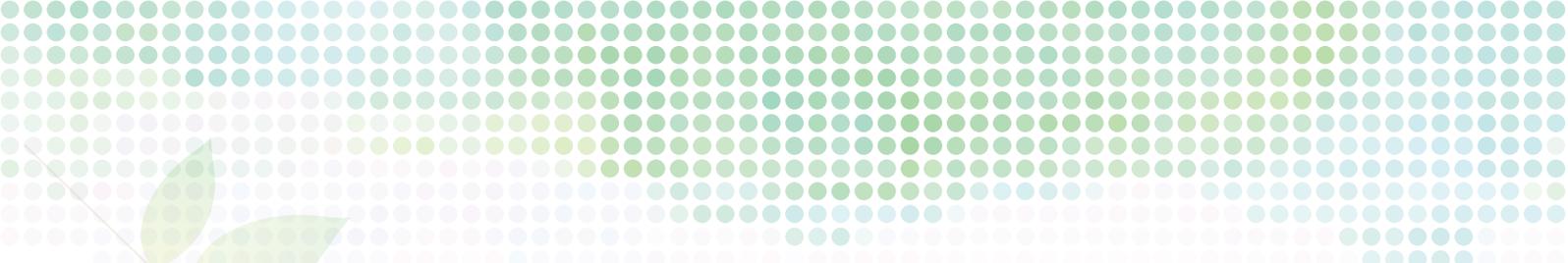
2019年5月28日～30日の3日間にわたり、IAEA Technical Meeting が、国連の国際原子力機関（International Atomic Energy Agency）と福島県立医科大学・広島大学・長崎大学の共催で、共同利用・共同研究拠点の国際連携活動の一環として、福島県立医科大学の7号館で開催されました。

本会議は、Communication on Low-Dose Radiation – the Role of Science, Technology and Society というタイトルのもと行われました。原発事故の影響を受けた地域に住むことは、世界各地においても現実の問題であり、それは様々な形で人々の日常生活に影響します。潜在的な放射線の直接的な健康への影響とそれによる社会への影響は、線量に依存します。しかし間接的な健康への影響は、心理的ストレス、リスク認識、ライフスタイルなどの要因によっても影響を受けます。現在、2011年の原発事故後の福島においては、多くの地域において避難命令が解除され、これらの課題への現実的な対応を迫られています。帰還困難区域の面積は370平方キロメートルに縮小し、2011年の3分の1となりました。2018年4月現在、避難命令を解除した地域の総人口は18,150人（事故前の人口の18.3%）ですが、昼間は、20,000人以上の人たちが、原子力発電所の廃炉やその他の仕事でこの地域に滞在しています。

国際原子力機関（IAEA）は、Human Health 部門を通じて、福島県立医科大学（FMU）と協力して、放射線災害医学のいくつかの教育研究プ

ロジェクトを実施し、ガイダンスとトレーニング資料の開発を促進しました（2013年～2016年までのIAEAプロジェクトで開発された資料は以下のIAEAのホームページを参照してください。[https://humanhealth.iaea.org/HHW/Latest/Health\\_in\\_Disasters/index.html](https://humanhealth.iaea.org/HHW/Latest/Health_in_Disasters/index.html)）。2018年8月にそれまでの継続事業として開始された今回のプロジェクトでは、住民が避難解除地域に戻るといった意志決定支援を担う地域のカウンターパートに対して、科学技術社会研究（Science Technology Society）の立場より、貢献できる教育コンテンツの開発を目指しています。すなわち環境モニタリング、生物線量測定、および自己測定の方法論に関するガイダンス研究と、医療専門家と社会やメディア間のコミュニケーションをカバーするという2つの主要なタスクで構成されます。このプロジェクトが、原子力事故の影響を受けた地域に住むコミュニティのエンパワーメントを強化することが最終目標です。

まず開会に先立ち福島県立医科大学の竹之下理事長・学長より、本プロジェクトによって放射線防護文化を根付かせる教育プログラムの創造が、原子力災害後の福島にとって重要な課題であり、会議に参加された国内外のエキスパートへの期待と Welcome Address が述べられました。IAEA Human Health Division の Abdel-Wahab 部長は、日本への飛行機の欠航により開会式に間に合わなかったため、IAEA の Scholz 氏が代理で、新たなプロジェクトの第一回の Technical Meeting へ



の期待について挨拶されました。それは本会議において、プロジェクトの活動をレビューし、将来のアプローチについて議論するためのプラットフォームの確立と、福島県立医科大学および参加している共同利用・共同研究機関の大学・研究者と国際研究機関およびIAEAとの連携強化につなげることです。

Session1は5名の専門家からの発表がありました。最初に発表された米国のNIHのColeman博士の発表は、2011年の東日本大震災と原発事故において、米国市民に情報を提供するため、東京の米国大使館と、それを支援する米国の5名の保健医療チームエキスパートとの連携についてでした。この経験から、Coleman博士は「医療決定モデル」と呼ばれる原子力発電所/核放射線事故への新しいアプローチの開発の必要性を示され、CBRNE Medical Operations Science Support Expertという新たな専門分野の設立を提案されました。エジプトのカイロ大学のBadawy博士は、原子力災害がむしろ間接的な健康影響が大きな比重を占めることより、慢性期におけるがんの健康管理が重要で、それは自然災害でも同様であることをエジプトの経験からも示されました。福島県立医科大学の長谷川教授は、2011年の原子力災害からの教訓を、大学の医学教育に導入している事例が紹介されました。ブラジルの核医学会の会長であるCerci博士は、ゴイアニアの事故の経験から、放射線健康リスクに関する情報のメディアリテラシー教育の重要性を示されました。カナダのウエスタン大学のHibbert博士は、STS教育において心的トラウマを経験した人への教育の難しさを理解する重要性を指摘されました。その解決のヒントとして「私たちが住んでいる世界の複雑さ」を認識し、「私たちがそれについて知っている」と信じるもの」に疑問を投げかける「グロー

バルヘルズ教育」について紹介されました。

Session2は環境モニタリングの方法とコミュニケーションについて、福島とチェルノブイリでの経験を中心に話題が提供され、議論を行いました。IAEAのRadiation Protection UnitのColgan博士は、空間線量のモニタリングの進歩と個人ベースでの測定、放射性セシウムの食品モニタリングによる内部被ばくを抑える放射線防護文化について述べられました。日本の環境研の林先生から、2011年の原発事故後の河川集水域における放射線セシウムの移動と蓄積に関する多くの研究の概略が示されました。森林地帯と川のダムが山岳地帯から下流の低地と沿岸地帯への放射性セシウムの移動を適切に抑制しましたが、地表水環境での長期モニタリングとコミュニケーションのアプローチを確立することの長期的な意義の重要性を示されました。飯舘村の菅野さんと福島県立医科大学の黒田先生は、飯舘村における住民の放射能測定とその意味の理解の変遷の経験について紹介されました。また黒田先生は、生産者と消費者との文脈の中で、放射線防護の分化を理解することの重要性を示されました。UAEのMarzooqi博士は、原発事故による食品等の輸入品規制の法体系について概説されました。

5月29日の2日目は、Session3～6が行われました。

Session3は、バイオドジメトリーの進歩と応用について議論したセッションでした。NIHのAryiankayil博士は、バイオドジメトリー研究におけるRNA Biomarkersの進歩について紹介されました。ロシアのサンクトペテルスブルクの緊急被ばく医療センターのElizaveta博士は、チェルノブイリの除染作業員の事故から6年以上たった時点におけるバイオドジメトリーの結果を示されました。広島大学の田代教授は、CTによる被

ばくにおける染色体解析によるバイオドジメトリと個人の放射線感受性の結果について示されました。

Session4 は self measurement とコミュニケーションを中心に議論されました。東北大学の吉田博士は、住民の居住環境における空間線量率や個人外部被ばく線量の変遷と対策について、飯舘村を中心に紹介されました。福島県立医大の坪倉博士は、WBC の測定結果のコミュニケーションの8年間の変遷と今後の課題について提示されました。

Session5 は若手の研究者の研究の発表でした。長崎大学の松永先生は帰還可能となった地域の住民に対するアンケート調査の結果を示されました。広島大学の Shi 先生は、低線量放射線における個人の放射線感受性の多様性についての研究結果を紹介されました。福島県立医科大学の阿部先生は、医療被ばくにける末梢血リンパ球の dicentric chromosomes と chromosome translocations の解析結果について説明されまし

た。

Session6 は翌日の演習セミナーの事前説明が、Hibbert 博士と QST 放医研の栗原博士よりありました。

5月30日の3日目の午前中は、原発事故時における NaI サーベイメーターを用いた簡易甲状腺線量測定実習が、放医研で作成された様々な線量によるシミュレーターモデルを利用したプログラムにより行われました。

午後はプロジェクトの今後の方針について、IAEA の Abdel-Wahab 部長を中心に議論が行われました。また福島県立医科大学の村上博士よりテキストの進捗状況の説明がありました。最後に福島県立医科大学の斎藤副学長より、Closing message として、参加された皆様への感謝の言葉と、今後このプロジェクトが福島の復興と今後の原子力災害の教訓となることへの期待を表明されました。

## PROGRAMME

**Day1 (28th May 2019)**

**Location: 2nd floor of Hall "Hikariga-oka Kaikan (Building #7)"**

**09:00 - 09:20 OPENING**

Chair: Akira Ohtsuru (FMU)

**09:00** Opening remarks

**Seiichi Takenoshita**, President, Fukushima Medical University, Japan

**09:10** Opening remarks

**May Abdel-Wahab**, Director, Division of Human Health, IAEA

**09:20 - 09:30 Short Break**

**09:30 - 12:10 SESSION 1 STS-Communication and education for medical professionals**

Chair: May Abdel-Wahab (IAEA) and Akira Ohtsuru (FMU)

**09:30** *Communication and decision-making during the Japan crisis of 2011: Lessons learned*

**Norman Coleman**, National Cancer Institute, NIH, USA

**09:50** *Cancer management during natural disasters: Communication and continuation of medical services.*

**Samy El Badawy**, Cairo University, Egypt

**10:10 - 10:40 Morning Tea**

**10:40** *Living in the region as an educator: how to pass the lessons learned to the future medical professionals*

**Arifumi Hasegawa**, Fukushima Medical University, Japan

**11:00** *The challenge of health communication in Brazil*

**Juliano Cerci**, Brazilian Society of Nuclear Medicine (SBMN), Brazil

**11:20** *Transforming understanding through STS pedagogies*

**Kathy Hibbert**, Faculty of Education, Western University, Canada

**11:40** Debate and Discussion

**12:10 - 13:40** **Lunch Break**

**13:40 - 17:10** **SESSION 2 Methodology for monitoring environment, agriculture, and food**

Chair: Samy El Badawy (CU) and Arifumi Hasegawa (FMU)

**13:40** *Methodologies for assessing radiation exposure*

**Tony Colgan**, IAEA-NSRW Radiation Protection

**14:10** *Characteristics of radiocesium contamination in river catchments after the Fukushima accident and reformation of water environmental monitoring*

**Seiji Hayashi**, Fukushima Branch, National Institute of Environmental Studies, Japan

**14:30 - 15:00** **Afternoon Tea**

**15:00** *After two years on farming again in Iitate*

**Kuni Kanno**, Iitate Village resident and Representative of Niconico Kanno Farm LLC, Japan (Assisted by Yujiro Kuroda)

**15:30** *Farming as a purpose of life: Rethinking the reconstruction of food and agriculture in Fukushima after the nuclear accident*

**Yujiro Kuroda**, Centre for Integrated Science and Humanities & International Community Health, Fukushima Medical University, Japan

**15:50** *UAE approach in environmental monitoring (during routine and emergency situation)*

**Fawzeya Al Marzooqi**, Federal Authority for Nuclear Regulation, UAE

**16:10** *Control of radionuclides in food and agriculture*

**Gerd Dercon**, Soil and Water Management & Crop Nutrition Laboratory, Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture (Web presentation)

**16:30** Debate and Discussion

**17:10** **End of Day 1**

## Day2 (29th May 2019)

**Location: 2nd floor of Hall "Hikariga-oka Kaikan (Building #7)"**

**09:30 - 10:30** **SESSION 3 Biodosimetry and self measurement**

Chair: Juliano Cerci (SBMN) and Nobuyuki Hirohashi (HU)

**09:30** *RNA biomarkers for radiation biodosimetry applications*

**Moly Aryiankayil**, National Cancer Institute, NIH, USA

**09:50** *Cytogenetic biodosimetry and bioindication for radiation exposure in different groups of exposed persons-NCERM experience*

**Elizaveta Neronova**, Nikiforov Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia

**10:10** *Recent advances and clinical applications of biological dosimetry*

**Satoshi Tashiro**, Research Institute for Radiation Biology and Medicine, Hiroshima University, Japan

**10:30 - 11:00** **Morning Tea**

**11:00 - 12:25** **SESSION 4 Methodology of radiation monitoring and self-measurement**

Chair: Norman Coleman (NIH) and Satoshi Tashiro (HU)

**11:00** *Radiation monitoring in and around residential houses in post-accident recovery*  
**Hiroko Yoshida**, Graduate School of Pharmaceutical Sciences Tohoku University, Japan

**11:20** *Lessons learnt from radiation exposure examinations in the Soma area*  
**Masaharu Tsubokura**, Fukushima Medical University, Japan

**11:40** Debate and Discussion

**12:25 - 14:00** **Lunch Break**

**14:00 - 15:00** **SESSION 5 Young researcher session**  
 Chair: Moly Aryiankayil (NIH) and Michio Murakami (FMU)

**14:00** *Intention to return and risk perception about the radiation exposure in Tomioka residents, seven years after the accident at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station*  
**Hitomi Matsunaga**, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University, Japan

**14:20** *Application of PNA-FISH in the detection of chromosome aberrations induced by low-dose irradiation*  
**Lin Shi**, Research Institute for Radiation Biology and Medicine, Hiroshima University, Japan

**14:40** *Present issues of dose evaluation following low-dose ionizing radiation exposure by analyzing chromosome aberrations*  
**Yu Abe**, Fukushima Medical University, Japan

**15:00 - 15:30** **Afternoon Tea**

**15:30 - 16:40** **SESSION 6 Introductions for next day training session**  
 Chair: Noboru Takamura (NU) and Kenneth Nollet (FMU)

**15:30** *From experience to case study*  
**Kathy Hibbert**, Faculty of Education - Western University, Canada

**15:50** *Population monitoring for thyroid internal exposure from radioiodine in a nuclear disaster: lessons from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident in 2011*  
**Osamu Kurihara**, National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology, Center for Advanced Radiation Emergency Medicine, Japan

**16:10** Debate and Discussion

**16:40** **End of Day 2**

### Day3 (30th May 2019)

**09:00 - 11:00** **SESSION 7: Training of thyroid dosimetry for experts**  
 (Location: 7th floor of Disaster Medicine/Medical Industry Building in FMU)

**09:00** *Explanation of thyroid dosimetry examination*

**09:50** *Thyroid dosimetry examination (Paired trainees)*  
 (10-12 trainee by medical experts as well as radiological technologists and medical physicists from Fukushima Prefecture)

**10:30** *Discussion of examination between trainer and trainee*  
**Trainers: Osamu Kurihara, Eunjoo Kim, Kazuaki Yajima**, National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology, Center for Advanced Radiation Emergency Medicine, Japan  
**Takashi Ohba**, Fukushima Medical University, Japan

**11:00 - 11:30** **Morning Tea**  
 (Move to 2nd floor of Hall "Hikariga-oka Kaikan (Building #7)" )

**11:30** Debate and Discussion for training  
 Chair: Kathy Hibbert (WU) and Atsushi Kumagai (FMU)

**12:00 - 13:00** **Lunch Break**

**13:00 - 14:30 SESSION 8: Publications**

Chair: Koichi Tanigawa (FMC)

**13:00** *Low-dose radiation and STS - Project overview and update*  
**May Abdel-Wahab**, Division of Human Health, IAEA

**13:10** *Reviewing details and guidelines of the publication*  
**Uwe Scholz**, Division of Human Health, IAEA

**13:20** *Perspective for book chapters*  
**Michio Murakami**, Fukushima Medical University, Japan

**13:40** Discussion

**14:00** Authors meeting book section wise

**14:30 - 15:00 SESSION 9: Evaluation, enhance collaboration, decision and next steps**

Chair: Kenji Kamiya (FMU) and Aya Goto (FMU)

**14:30** *Evaluation and collaboration*  
**May Abdel-Wahab** (IAEA) and **Akira Ohtsuru** (FMU)

**14:45** *Decision and next steps*  
**May Abdel-Wahab** (IAEA) and **Koichi Tanigawa** (FMC)

**15:00 - 15:10 CLOSING/general**

Chair: May Abdel-Wahab (IAEA) and Akira Ohtsuru (FMU)

**15:00** Closing remarks  
**Kiyoshi Saito**, Vice President, Fukushima Medical University, Japan

**15:10** End of Meeting



# 2020年度 放射線災害・医科学研究拠点

## 共同研究課題公募要項

### はじめに

「放射線災害・医科学研究拠点」は、福島第一原発事故が要請する学術に対応するために、広島大学原爆放射線医科学研究所、長崎大学原爆後障害医療研究所及び福島県立医科大学ふくしま国際医療科学センターの3拠点機関がネットワーク型拠点を形成し、先端的かつ融合的な放射線災害・医科学研究の学術基盤の確立と、その成果の国民への還元と国際社会への発信を目的として2016年度に設置されました。

放射線研究及び関連諸科学の共同研究を推進するため、3拠点機関が共同して研究課題を公募します。

### 申込み方法

#### (研究課題種目)

公募する研究課題種目及び細目は、次のとおりです。

なお、福島原発事故対応プロジェクト課題及び重点プロジェクト課題で応募された申請は、申請者が選択した研究課題種目及び細目を変更することが望ましいと放射線災害・医科学研究拠点共同研究課題審査部会（以下「共同研究課題審査部会」という。）が審査の過程で判断した場合には、変更することがあります。

また、申請課題に対応する研究課題種目及び細目が分かりにくい場合は、拠点本部事務局までメールでお問い合わせください。

#### 【福島原発事故対応プロジェクト課題】

- ① 低線量・低線量率放射線の影響に関する研究
- ② 内部被ばくの診断・治療法の開発

- ③ 放射線防護剤の開発研究

- ④ 放射線災害におけるリスクコミュニケーションのあり方等に関する研究

#### 【重点プロジェクト課題】

- ① ゲノム損傷修復の分子機構に関する研究
- ② 放射線発がん機構とがん治療開発に関する研究
- ③ 放射線災害医療開発の基礎的研究
- ④ 被ばく医療の改善に向けた再生医学的基礎研究
- ⑤ 放射線災害における健康影響と健康リスク評価研究
- ⑥ RIの医療への応用

#### 【自由研究課題】

放射線災害・医科学研究の総合的發展を目指し、本拠点の施設・設備や資・試料を利用して、応募者の自由な発意に基づき行われる共同研究

#### (申請資格)

2020年4月1日の時点で、大学・研究機関の研究者、大学院生又はこれらに相当する方（見込みを含む。）を対象とします。

ただし、本ネットワーク型拠点を構成する3拠点機関に所属する研究者は、申請資格がありません。

#### (研究期間)

2020年4月1日から2021年3月31日までの間

#### (提出書類)

円滑な研究活動が可能となるようあらかじめ本ネットワーク型拠点の受入研究者（教授、准教授、講師及び助教）と打合せの上で、次の書類を作成

してください。

放射線災害・医科学研究拠点共同利用・共同研究申請書（様式1）

誓約書（様式2）

承諾書（様式3）※申請者（複数の場合は代表者）が広島大学、長崎大学及び福島県立医科大学に所属する場合は提出不要

（提出方法）

申請書を作成し、公募申込フォームより申請してください。

（申請締切）

2019年12月9日（月）

申請は締切日以降も受付します。

（採否）

共同研究課題審査部会の議を経て放射線災害・医科学研究拠点運営委員会（以下「運営委員会」という。）で採否を決定し、研究開始前までに拠点本部長より申請者に通知します。

採択された課題は、本拠点ホームページの「採択課題一覧」で所属・氏名・課題名等を公表します。

また、研究費を配分する研究課題には配分額を併せて通知します。

※採択後に共同利用を希望する設備・機器等の利用に当たっては当該設備・機器等を管理する拠点機関にお問い合わせください。

※設備等の利用に際し、各種申請、講習会の受講等の諸手続が必要な場合があります。

（共同研究費（旅費を含む））

福島原発事故対応プロジェクト課題及び重点プロジェクト課題として採択された共同研究のうち、共同研究課題審査部会の議を経て運営委員会が決定した申請に対し、予算の範囲内で（2019年度実績：20万円を上限）、共同研究費（旅費を含む。）を配分します。自由研究課題や締切日を過ぎて申請された福島原発事故対応プロジェクト課題及び重点プロジェクト課題は、配分の審査対

象になりませんので、ご留意願います。

（共同研究代表者の所属等の変更及び共同研究者の追加）

共同研究開始後に、共同研究代表者の所属・連絡先が変更になった場合や、共同研究者を追加する場合は、次の書類を作成し、拠点本部事務局までメールで提出してください。

放射線災害・医科学研究拠点共同利用・共同研究変更届（様式4）

（受入研究者の変更）

共同研究開始後に、やむを得ない事情により受入研究者を変更する場合は、次の書類を作成し、拠点本部事務局までメールで提出してください。

放射線災害・医科学研究拠点共同利用・共同研究受入研究者変更届（様式5）

（採択決定後の辞退）

採択決定後に、やむを得ない事情により辞退する場合は、受入研究者の了承を得た上で、次の書類を作成し、拠点本部事務局までメールで提出してください。

なお、共同研究費が配分されている場合は、残額を返納いただきます。

また、研究開始後の辞退の場合は、原則として成果報告書を提出していただきます。

放射線災害・医科学研究拠点共同利用・共同研究辞退届（様式6）

（成果報告書）

研究期間終了時に研究状況等を記載した「成果報告書」を研究代表者又は受入研究者から提出していただきます。

報告書の記載要領などについては、後日連絡いたします。

成果報告は、2021年度に公開する予定です。

（本拠点の共同研究による成果の発表）

本拠点の共同研究により成果を発表される場合は、下記のとおり「放射線災害・医科学研究拠点

における共同研究」の成果である旨の表示をお願いいたします。

「This work was supported by the Program of the Network-type Joint Usage/Research Center for Radiation Disaster Medical Science.」

#### (知的財産権)

本拠点の共同研究により生じた知的財産権の帰属は、関連する所属機関の間で協議し、決定してください。

#### (研究倫理の遵守)

共同研究を実施するに当たり、関係する国の法令等を遵守し、事業を適正かつ効率的に実施するよう努めなければなりません。

特に、不正行為、不正使用及び不正受給を防止する措置を講じることが求められています。

そのため、共同研究者には、以下のとおり研究倫理教育の受講を義務付けています。

- (1) 所属研究機関等が定める研究倫理教育の受講
- (2) 所属研究機関等が研究倫理教育について定めていない場合は、受入研究代表者が所属する拠点機関が定める研究倫理教育の受講

#### (宿泊施設)

共同研究を実施する上で広島大学又は長崎大学の宿泊施設の利用を希望する場合は、照会願います。

#### (その他)

利用希望設備機器等の利用に当たっては、ネットワーク型拠点の各拠点機関の関連規則を遵守してください。

#### 問い合わせ先

〒734-8553 広島市南区霞一丁目2番3号  
広島大学霞地区運営支援部総務グループ  
(拠点本部事務局)  
TEL 082-257-5186

〒852-8523 長崎市坂本1丁目12番4号  
長崎大学生命医科学域・研究所 総務課研究支援担当  
TEL 095-819-7198

〒960-1295 福島市光が丘1番地  
福島県立医科大学医療研究推進課  
TEL 024-547-1794

