

放医研 NEWS

NATIONAL INSTITUTE OF RADIOLOGICAL SCIENCES

01

2015 No.190

放射線のこと、しっかり調べて伝えたい
何を調べ、何を伝えるのか
福島復興支援本部の使命と役割

明石 真言 吉田 聡

どんな仕事、こんな仕事
次世代のために、
放射性廃棄物の安全性を
確実に評価する

田上 恵子



独立行政法人 放射線医学総合研究所



2015

国立研究開発法人としての新たな出発

放医研は、本年4月から「国立研究開発法人」の新たな枠組みでスタートします。これまで、与えられた目標を達成することが重要な使命でしたが、国立研究開発法人では、「研究開発の成果の最大化」が求められています。放医研の行っている研究開発の成果を、大学や産業界などと連携して幅広く展開し、放射線医学に関するわが国の研究開発全体を向上させて国民の健康に役立てる活動をめざします。

放医研では、以前からこのような視点での取り組みを重要と考えて連携協力を行ってきました。昨年、日本学術会議から大型研究計画のマスタープランが提言されました。その中に、放医研が中心となって提案した「放射線医学イノベーション創

出に向けた統合コンソーシアムの形成」が採択されました。ここでは、放射線診断や治療、放射線の影響などの情報を関係者が共有し、これを医療や新たな研究開発に利用する仕組みを提案しています。

これを実現するために、関連する学会や大学、研究機関、さらには広く産業界とのネットワークを一層強化します。それによって、放射線医学に関する情報や人材が集まり、また各界に広く発信する拠点としての役割を担っていきたくと考えています。

放射線医学総合研究所
理事長 米倉 義晴

Date:2014.DEC.5

01

ANNIVERSARY

HIMAC 20周年記念講演会、開催！ 重粒子線がん治療のこれまでとこれから



東京丸の内・国際フォーラムにおいて、放医研の重粒子線がん治療装置、HIMAC（ハイマック）の20周年記念講演会を開催しました。

放医研の重粒子医学センター病院では、HIMACを使用した固形がんの治療を平成6年から行っており、今年で治療開始から20周年を迎えました。この間、体に負担の少ないがん治療法として、肺がん、すい臓がん等の治療を9,000例以上（2014年8月末まで）行ってきました。

この講演会では、重粒子線がん治療の開発から進化

を遂げてきたこれまでの道のりを振り返り、治療成績や将来への展望、さらには今後の装置開発計画などについてご紹介しました。またパネル討論会では、この新しい治療法への期待についてさまざまな角度から議論が行われました。

重粒子線がん治療のこれまでの成果とこれからの可能性について、多くの方々に知っていただく良い機会になったと思います。

Date:2014.DEC.2

02

EVENT

NIRS テクノフェア2014を開催しました —放射線科学の新たなイノベーションの創造のために—

毎年恒例のテクノフェアを今年も放医研で開催し、放医研、千葉大学、日本大学、企業などによる様々な展示、施設見学会を実施しました。今回は、放射線科学の関連分

野やその波及効果が期待される領域についての技術や研究成果などの展示発表に加え、学術・技術の交流をしながら、研究・技術開発を活性化させ、共同研究など

を促進していくための活発な意見交換が行われました。



放射線防護研究センターシンポジウム (WHO協力センターシンポジウム)

“子どもの放射線被ばくを考える”を開催しました

Date:2014.DEC.8-9

“NIRS/WHOシンポジウム、子どもの放射線被ばくを考える”が開催され、放医研を含む国内外の研究者、専門家が多数集まりました。近年国際的に“医療における小児の放射線防護”が大きな話題になっています。このシン

ポジウムでは、小児医療における線量評価、影響評価、疫学研究、リスクの低減化、そしてリスクコミュニケーションと幅広く講演が展開され、今後の小児被ばくを考えるための有意義な議論ができました。



第9回分子イメージング研究センター シンポジウムを開催しました

温故知新 放射性医薬品科学の過去、現在、未来

Date:2014.DEC.17

放医研にサイクロトロンが導入され40周年になる節目の年に「温故知新 放射性医薬品科学の過去、現在、未来」と題してシンポジウムを開催しました。草創期の放射性核種の製造、新規放射性薬剤及び標識技術の開発、PET薬剤製造標準化の現状、そして今後の展開が期待される認知症診断及び内用療法に資する薬剤開発につい

て、所内外の研究者、専門家の講演を行いました。講演後には活発な議論がなされ、放射性医薬品科学に対する参加者の関心の高さが伺えると同時に、今後益々の発展が期待されるシンポジウムとなりました。



04

AWARDS

表彰されたみなさんをご紹介します



重粒子医学センター放射線治療品質管理室
次世代重粒子治療研究プログラム 粒子線照射効果解析チーム 技術員
深堀 麻衣
The 7th Korea-Japan Joint Meeting on Medical Physics
「Young Investigator賞」受賞
“Estimation of rectal and urethral normal tissue complication probability parameters in carbon ion therapy for prostate cancer”



分子イメージング研究センター
先端生体計測研究プログラム 生体情報計測研究チーム 研究員
田桑 弘之
第26回日本脳循環代謝学会
「最優秀ポスター賞」受賞
[¹¹C] raclopride PET



分子イメージング研究センター 分子認識研究プログラム 研究員
謝 琳
第54回核医学会学術総会 第1回日中核医学交流セミナー
「Presentation Award」受賞
Oncoimaging of melanoma by targeted ectopic metabotropic glutamate 1 receptor with a positron emission tomography radiotracer [¹⁸F]-FITM



分子イメージング研究センター 分子認識研究プログラム 技術員
由井 譲二
第54回日本核医学会学術総会 日本脳神経核医学研究会
「日本脳神経医学研究会奨励賞JCNN優秀ポスター賞2014」受賞
「Synthesis and evaluation of [¹⁸F]PyBMP as a novel PET probe for imaging of translocator protein (18 kDa)」

第1回
放射線のこと、
じっくり調べて伝えたい
～明日の福島のため～
福島復興支援本部

何を調べ、何を伝えるのか 福島復興支援本部の使命と役割

あかし まこと よした さとし
本部長 **明石 真言** 副本部長 **吉田 聡**

2011年3月11日、未曾有の災害となった東日本大震災が発生しました。東京電力(株)福島第一原子力発電所(以後、東電福島第一原発)では、その津波により大規模な事故が発生し、環境中に放射性物質が放出されて、多くの住民の方々が避難を余儀なくされるなどの影響を受けました。福島復興支援本部は、この東電福島第一原発事故による災害からの復興支援を目的として、2012年5月に創設。ここでは、その役割や活動の内容を4回シリーズで紹介します。第1回は明石本部長と吉田副本部長に、全体の概要やその特徴についてお話をうかがいました。

放射線の専門研究機関としての 使命を集約する支援本部を創設

福島復興支援本部は、理事長直轄の部門。その点からも重要な役割を担っていることがうかがい知れます。「我が国で原子力災害や放射線事故が起こった場合、この研究所が健康も含め、



森林での土壌採集

医療において中心的役割を果たすことになっています。放医研は、東電福島第一原発事故発生当初から医療チームを現地に派遣するなどいち早く活動を展開し、まずは住民の方々の健康影響や、現地で作業される方の放射線防護など広い意味での被ばく医療を行ってきました(明石本部長)

そして事故から1年が経つ中、環境中にある放射性物質はどのように人やその周りの環境に影響するのが問題になってきたわけです。

「私たちに、チェルノブイリ原子力発電所の事故や東海村のJCO事故を始めこれまでに蓄積してきたデータやノウハウがあります。そこで、放医研に求められているものは何だろうと活動内容をあらためて精査し、福島復興のプロジェクトを新たに組織化することが必要であると考



明石 本部長



吉田 副本部長

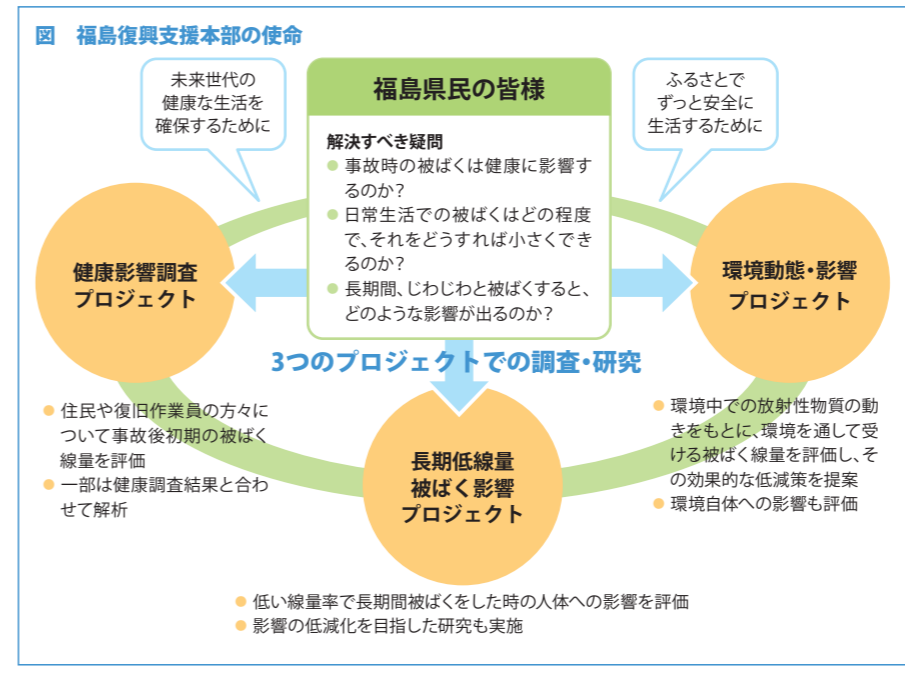
えたわけです(吉田副本部長)

より信頼される結果を求め、 さまざまな角度からデータを収集

福島復興支援本部は、全体のマネジメントを担当する運営企画ユニットの他、3つの研究プロジェクトから構成されています。信頼される活動を続けるために専門機関としての苦心も少なくありません。

「1つは、人と動物実験とのギャップです。放射線の研究は動物実験によるものが多く、その結果から人への影響を類推せざるを得ないため、その違いをどう埋めるかですね。

次に、放射線の影響というのは直接的な因果関係を判断するのが難しく、常に不確かさを伴う点。この不確かさを減らすためには一定のやり方で多くのデータ



を集める必要があります。影響に関する数値はわからない部分が多いため、安全を見込んで大きい値を取り、データを集めるほど数値が実際の値に向かって小さくなっていきます。その辺が理解されにくいのも歯がゆいところです(明石本部長)

「本部長から人への影響という点で話がありましたが、環境という点でもまったく同じです。環境の中で放射性物質がどう動き、どう影響するのかを検証をする場合、A地点の結果がB地点にもあてはまる保証はない。その場所の代表的な値をどのように決めるか、その結果をどこまであてはめるかを常に考えます。そして、同様の観点を持つ研究機関と連携を取り、データの比較をしながら少しずつ解決していくわけです(吉田副本部長)

一般の方にもいかにわかりやすく 研究成果を伝えるか

「放射線はいろいろな単位があるし、わかりにくいとよく言われます。しかし、我々が得たデータは、専門家だけではなく一般の方にもわかりやすく説明しなければいけません。誤解されては意味がありません。それが、これからの我々の大きな役割だと思います。今思えば、我々研究者

にとって足りなかったのはそこだったと思います。それを今回の東電福島第一原発事故によって気づかされました(明石本部長)

「どうやれば効果的かつ効率的に理解を広めることができるかが、我々の課題でもあります。原発事故の問題を受けた研修プログラムを立ち上げており、福島を始めとする地元で放射線のことを聞かれるような立場の人、例えば、教員の方や保健医療関係の方を集めて研修を行い、現場の指導者的な人を増やす活動をしています(吉田副本部長)

そして、今後の最大の目的は、「現在避難されている福島の方が帰ることが出来るようになるための情報を提供することです。科学的なデータを提示し、それをきちんと説明することが我々の使命です」という明石本部長と吉田副本部長おふたりの力強い言葉をいただきました。



不安に対し専門家が対応 一般電話相談

電話相談班
班長
山内 正剛



東日本大震災直後から継続して、放射線被ばくの一般電話相談窓口を開設しています。寄せられた相談は、2014年12月6日現在で累計約19,000件(医療機関向け電話対応及び緊急被ばく医療ダイヤルの件数を除く)を数えます。

震災直後は、6人のスタッフが3交代24時間体制で対応。相談数の落ち着いた2012年の6月頃からは週3回1日3時間の対応を行っています。

「心理カウンセラー 2人と、放医研職員もしくはOB/OGが2人の4人体制で、放射線のことなら職員、不安に対するお電話なら心理カウンセラーがお応えします。様々な情報が流れ、何を信用したらいいかわからないという声も少なくありませんが、そんな時はいつでもお電話下さい。」



放射線被ばく健康相談窓口
043-290-4003
月・水・金(祝日を除く)の13:00~16:00

どんな仕事? こんな仕事!

次世代のために、放射性廃棄物の安全性を確実に評価する

【答える人】放射線防護研究センター 廃棄物技術開発研究チーム
主任研究員 **田上 恵子**

放射線防護研究センターでは、人や環境への放射線の影響について調べています。環境中の放射線や放射性物質、X線写真などの放射線利用によって、人や環境はどの程度の放射線を受けるのかや、影響を及ぼす放射線の量や度合いなどについて、仕組みの解明や数値化した評価などを行います。また研究協力センターとして、国際原子力機関(IAEA)の活動にも協力しています。田上恵子主任研究員は、「放射性核種の土壌や植物での挙動」の研究が専門。何十万年、何百万年という長いスパンでの管理が必要な放射性廃棄物を、どのように管理すれば私たちの子孫が安全に暮らせるのか。はるか未来を見すえた、壮大な研究です。

農学部のご出身ですが、放医研に 来られたきっかけは。

大学の時は、様々な元素が植物の根を介してどのように動くのか、という研究をしていました。人間や植物、動物などが生命を維持するために必要な必須元素には、多量に必要とされる多量元素と、少量でも大丈夫な微量元素があります。私は微量元素の動きについても興味がありました。

放医研には以前、放射性核種の環境中の動きを研究する部署があり、土壌や植物を扱っていたので、これなら大学での研究の方向性とも合致すると思い、こちらに来たわけです。

廃棄物技術開発研究チームでのお仕事と、その目的を教えてください。

チーム名の廃棄物というのは放射性廃棄物のことです。含まれる核種の種類が多く、またその半減期は核種によって様々で、長いものは何十万年、何百万年も掛かるものもあります。

放射性廃棄物は何らかの形で処理をしますが、例えば地下深くに埋めたとしても、長い期間が経てば放射性物質が地下水を通過して地表に出てくるかもしれません。井戸水や河川から土壌や海などに入り、植物や人間に移行した時、人がどれだけ被ばくするのかを評価し、安全に管理をするには、どうしたらいいのか。

例えば、環境中の放射性核種が土壌や植物へどう動くかを調べることで、将来受ける被ばく線量の評価に使うことができます。そのための様々なデータ蓄積や分析を行っています。具体的には、全国から農作物の葉や実などのサンプルを取ってきて、放射性物質を始め様々な元素がどの程度含まれているかを分析し、それぞれの元素の移行の程度をデータベース化します。また、これらのデータをIAEA(国際原子力機関)などのデータベースに



載せる作業も行っています。

最近では、気候変動に着目した研究にも取り組んでいます。放射性物質は半減期が万年単位なので、直近の温暖化だけでなく、氷河期が来ることも想定しなければなりません。気温が高くなったり低くなったりしたとき、どうなるのか。

稲やジャガイモのようにある程度寒いところでも暑いところでも成育する植物を選び、生長期が長い北と短い南の移行係数(土壌中の放射性物質がどれくらい植物に取り込まれるか)の違いなど色々なデータを取り、さらに気温以外の要素も考慮しながら分析を進めていきます。

私自身、複数の研究を同時に進めていますが、チームのメンバー13名がそれぞれの研究を進めつつ、お互いにバックアップしあっています。

福島原発事故が起きて以来、研究姿勢に何か変化はありましたか。

事故によって実際に放射性物質が放出されたわけですが、その動きなどに関し、それまでの研究者の常識とは異なる部分がありました。常識と言われていることを頭から信じてはいけない、と思いましたね。



事故は非常に不幸な出来事でしたが、実験室では得られないデータが取得できたのも事実で、私たちは今後の研究の中で、それを活かしていかなければなりません。そのためには常識に捕らわれず、自分で手を動かして実践することが何より重要だということに、改めて気付かされました。それ以来、果樹や野菜、お茶の葉などの放射性セシウム量の測定や、調理加工した際の除去率など、皮を剥いたり、煮沸したり、ひたすら自分でやってみてデータを取っています。

例えば、土壌から米に吸収された放射性セシウムは、精米すると57%、リンゴは皮を剥いて芯を取ると25%が除去されることなどが私たちのグループの研究に



図1 放射性核種の環境移行パラメータ



よってわかってきました。さらに、このような食材中の放射性セシウム濃度が、年々減少する速さも測定しています。

安心のためには、このように数値化し、実際に証明できることが何より大切だと考えています。

IAEAを含め国際社会に向けての役割は。

日本のデータを蓄積し、データを公表することです。土壌から植物などへの放射性物質の移行に関するデータは、アメリカやヨーロッパではかなり蓄積されていますが、日本のデータはまだ多くありません。日本のデータを蓄積して提供すれば、IAEAではそれを他の国のデータと比較することで、数値の違いや、その違いを生み出す要因などを、詳細に研究・分析することができます。

また、今回、原発事故が起きたことで、事故由来のデータをきっちりと取ることも非常に重要な役割になりました。こちらは、福島復興支援本部のプロジェクトの協力もいただいて進めていければと考えています。今後、世界のどこかで、もし

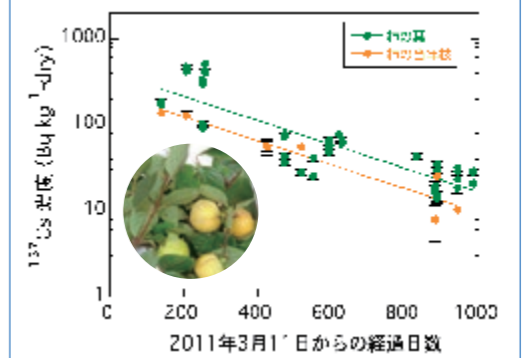
何か事故が起きたとき、福島で取られたデータは様々な観点から必ず人々の役に立つはずですよ。

今後、どのような研究を進めて行きたいとお考えですか。

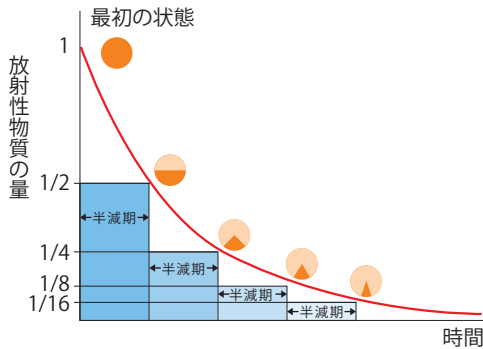
今後はこれまでの個々の研究を体系立てて進め、放射性廃棄物等を念頭に「人に対する放射性核種の線量評価」という目的に向かってデータに穴がないよう、きっちり揃えたいと思っています。また、将来的にはIAEAのプロジェクトにあるように、人だけでなく動物や鳥など生態系に関する評価を行うためのデータも揃えたいと考えています。

放射性廃棄物処分の安全性は、評価ができてはじめて証明できます。将来、どのような形で放射性廃棄物を管理するにしても、次世代のために、きっちりと評価ができるようにしておきたい。そこに通じる研究を続けたいと思っています。

図2 柿の木の放射性セシウムの経時変化



放射性物質の半減期



ある成分の濃度が半分になるまでの時間のことです。放射線の分野では、物理学的半減期と生物学的半減期がよく使われます。前者は、ある物質中に封入された放射性核種が放射線を出して他の核種に変わる(つまり数が少なくなる)とき、もともと含まれていた数が半分になるまでの時間です。例えば、セシウム-134は物理学的半減期が約2年ですので、物質中に閉じ込められていれば2年で放射能は半分、20年でほぼ千分の一になります。一方、生物学的半減期は、生物が放射性核種を体に取り込んだ後、その半分が体の外に出て行くまでの時間です。セシウムの場合、乳幼児で約20日、成人で約90日です。実際に私たちの生活の中では、この物理的半減期と生物学的半減期が合わさった形で観察され、実効半減期と呼ばれます。人がセシウム-134に晒されると、生物学的半減期が物理学的半減期よりもかなり短いので、実際には生物学的半減期とほぼ同程度で観察されます。



放医研の社会貢献活動をご紹介します

社会とともに



平成26年11月17日から21日に、福島で開催されたIAEA(国際原子力機関)／RANET(緊急時対応援助ネットワーク)のワークショップに、放医研から4名が参加しました。

RANETは原子力事故等が発生した際に国際的な支援を行うネットワークとして、IAEAが2005年に設立したものです。

支援形態としては、現地に専門家を派遣し対応を行うFAT(Field Assistance Team)と現場外から技術的支援を行うEBS

IAEA／RANETワークショップ

(External Based Support)があり、放医研はEBSに登録されています。

今回は、10か国24名の専門家が参加し、IAEAのガイドラインに沿って現地での線量計測、その解析結果の比較検討、並びに今後の活動等への意見交換を行いました。各国との比較により、我々のシステムが十分世界レベルにあると認識できました。さらにIAEAの活動に貢献するため、FAT登録も見据え、対応能力の向上を図りたいと考えています。



寄付金のお願い

放医研では、放射線科学・放射線医学分野の科学技術の水準を向上させることを目的として、研究開発事業を推進しており、研究所のこうした活動に対するご支援を頂くために、企業や個人の皆様からの寄付金を広く募っております。

放医研は、放射線に関する基礎的な研究から医学応用までの幅広い研究活動を通じて、社会に貢献してまいります。当研究所の事業に一層の温かいご支援を賜りますよう、よろしくお願いいたします。

詳細は、当研究所のウェブサイトをご覧ください。

<http://www.nirs.go.jp/public/operation/contribution.shtml>

お問い合わせ先 企画部研究推進課 TEL 043-206-3027(ダイヤルイン) E-mail kensui@nirs.go.jp

今月の表紙



放射線防護研究センター
廃棄物技術開発研究チーム

田上 恵子
(主任研究員)

編集後記

2014年も様々なイベントでたくさんの方々とお交流することができました。今年はずっと多くの方々から放医研の活動を知っていただくため、新しい企画にも挑戦し、放医研ニュースもさらに充実させたいと思います。(よ)

© NATIONAL INSTITUTE OF RADIOLOGICAL SCIENCES

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

制作協力:日経印刷株式会社

この印刷物はグリーン購入法に基づく基本方針の判断の基準を満たす紙を使用しています。