

放医研NEWS

NATIONAL INSTITUTE OF RADIOLOGICAL SCIENCES

11

2013 No.183

HIMAC物語
相談窓口

藤森節子

どんな仕事、こんな仕事

医療被ばく研究プロジェクト

青天目州晶



独立行政法人 放射線医学総合研究所

第27回 放医研 公開講座 「放医研の多彩な活動と研究最前線」

放医研公開講座 「放医研の多彩な活動と研究最前線」を 開催しました

2013年10月20日 後援：千葉市

放医研が一般の方々に日頃の研究開発や最新の成果などをわかりやすく紹介する“公開講座”を開催し、あいにくの激しい雨にもかかわらず、70名の方々が参加されました。今回は、「放医研の原子力災害への取り組み～東電福島第1原子力発電所事故への対応～」、「認知症の克服をめざして～分子イメージング研究の現在と未来～」、そして「重粒子線がん治療における物理の役割～」という、近頃多くの方々が身近に感じているテーマをとりあげました。各セミナーのあとでは多くの質問が寄せられ、放射線の安全に関する放医研の活動や、認知症などの脳の病気の解明、最新のがん治療など、みなさんの関心



の高さが伺える意義深い講座となりました。



アジア地域を対象に IAEA 主催のワークショップを放医研で開催

— 複合災害時における緊急被ばく医療への対応整備に向けて —

2013年10月1日～4日

4日間のプログラムで、アジア9カ国の被ばく医療従事者と医療行政関係者17名を迎え入れ、被ばく医療に関するワークショップを開催しました。これは、国際原子力機関（IAEA）が主催し、アジア原子力安全ネットワーク（Asian Nuclear Safety Network, 略称 ANSN）が実施する教育・訓練事業の一環として行われたものです。放医研は、これまで培ってきた緊急被ばく医療分野での人材育成ノウハウを活かし、プログラムの中で主要な役割を担いました。アジア各国の被ばく医療体制の現況と人材育成のシステムを共有することで、同地域での緊急被ばく医療ネットワークの構築を進めています。

一環として行われたものです。放医研は、これまで培ってきた緊急被ばく医療分野での人材育成ノウハウを活かし、プログラムの中で主要な役割を担いました。アジア各国の被ばく医療体制の現況と人材育成のシステムを共有することで、同地域での緊急被ばく医療ネットワークの構築を進めています。



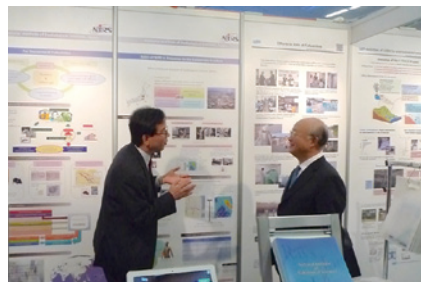
— 第57回 IAEA総会展示に参加しました —

2013年9月16日～20日

例年9月にウィーンで行われるIAEA総会では、開催に合わせて、加盟各国が原子炉技術や放射線の産業利用などに関する取り組みを紹介する展示会が開かれます。放医研は2009年からこの展示会に参加しており、今年も他の国内の専門機関とともに、日本ブースでの展示活動を行いました。

福島原発事故後の、REMATの派遣をはじめとするこれまでの活動や、長期的な課題である環境影響の調査、低線量・低線量率被ばくの影響評価などの取り組みを紹介しました。

5日間で700名ほどの方がブースを訪れ、重粒子線がん治療に関する問い合わせや、研



放医研名誉研究員2名が世界の著名医学物理学者として顕彰を受ける

2013年9月1日～4日

国際医学物理学機構（IOMP）は設立50周年を記念して、英国ブライトンにて開催された国際医学物理会議（ICMP2013）において、過去50年間に顕著な功績を残した世界の医学物理学者50名を選出し、会場ホールにてその功績を讃える特別展示を行いました。

この50名には、ノーベル医学・生理学賞を受賞したHounsfield氏（X線CT）、Lauterbur氏、Mansfield氏（いずれもMRI）などとともに、日本からは田中栄一氏（元放医研物理研究部長）および河内清光氏（同研究総務官）の2名が選出されました。田中氏はPET装置など核医学機器の開発、また河内氏はHIMAC

の建設による重粒子線治療への功績と、それぞれ放医研での仕事が高く評価されたものです。田中氏はこの吉報に際し「大変光栄です。お世話になった方々にお礼申し上げます。」また河内氏は「50人の顔ぶれを見るといろいろなところで接点があり懐かしく思い出されます。有難うございました。」とコメントされていました。

なお展示ポスターの詳細は日本医学物理学会ホームページに掲載されています。

http://www.jsmp.org/activity/50_Tanaka-Kawachi.html



田中栄一氏（元放医研物理研究部長）



河内清光氏（元放医研研究総務官）

東京医科歯科大学 医学部附属病院との 合同訓練を実施

2013年9月17日

放医研は、三次被ばく医療機関としての責務を果たすため、6つの医療機関と協力協定を締結しています。そのうちの一つ、東京医科歯科大学医学部附属病院との合同訓練を実施しました。

REMAT（緊急被ばく医療支援チーム）による、大型救急車を使った放医研からの患者搬送訓練や、同大学病院での汚染のある患者の受け入れ訓練を行いました。訓練に先立ち、8月には同大学病院の関係者への講習会も実施。こうした取り組みを通じて、同大学病院との緊急被ばく医療における連携協力関係を一層強化しています。



米国コロラド大にて、4機関との合同シンポジウム開催

2013年8月1日～2日

平成25年8月1日から2日にかけて米国コロラド州デンバー近郊にあるコロラド大学（以下 UC）アンシュッツ医学部キャンパスで、放射線がん治療技術をテーマにした合同シンポジウムが開催されました。このシンポジウムは、米国コロラド州立大学（以下 CSU）及び UC ヘルズノース（コロラド州最大の地域総合病院）、UC 医学部、そして放医研との共催によるもので、今年の4月に、放医研と CSU とのこれまでの活動に、UC 医学部と UC ヘルズが新たに参加する形で、全4機関での覚書を交わした協力体制を示

す活動の一つとして開催されたものです。

このシンポジウムは米国における炭素線治療の普及活動も兼ねており、米国の医療関係者、研究者、高等教育関係者、技術者、学生などを対象に、放医研における炭素線治療の臨床と装置の技術開発に係る最新の研究成果を紹介しました。また、開催機関以外では、アメリカのメイヨークリニック、カリフォルニア大学SF校、MDアンダーソンがんセンター、ドイツの重イオン科学研究所（GSI）等の専門家による講演も行われ、米国内の粒子線治療に係る状況、放射線治療の基礎から臨

床応用までの一連の研究について最新の情報・知見が紹介されました。



世界の期待を集める重粒子線がん治療。巨大な加速器 HIMAC をはじめとする多くの分野の技術が組み合わされて実現する、この最先端治療には、医師はもちろん、必ずしも表舞台には登場しない、数多くのスペシャリストたちが関わっています。本シリーズでは、重粒子線がん治療を支える人たちへのインタビューを通して、その技術やがん治療にかける思いを紹介していきます。

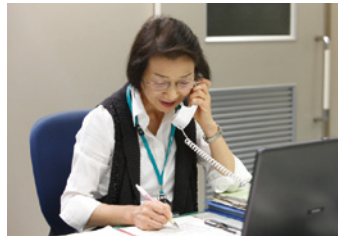
重粒子医科学センター病院
事務課 相談窓口

藤森節子（ふじもり せつこ）

第10回

HIMACと患者さんの最初の接点

重粒子医科学センター病院では、2000年から電話相談窓口を設け、重粒子線治療を受けたい患者さんの相談を受け付けています。患者さんの情報を正確に引き出し、放射線治療の適応条件に合っているかどうかを判断し、受診に必要な手続きや治療内容の情報を提供しています。マン・ツー・マン対応ならではのきめ細やかさで、患者さんの質問に答える電話相談窓口の藤森さんに、お仕事について伺いました。



「やってみなければわからない」と、電話窓口相談に挑戦

藤森さんは、以前、重粒子医科学センター病院に看護師として勤めていました。別の国立病院に転勤した後、一時職を離れていましたが、2003年8月に復帰し、以後、重粒子線治療に携わった経験を生かして、病院の電話相談窓口を担当しています。

「そもそも電話でのやり取りが苦手で、自分に務まるかと悩みました。でも、1年ちょっと職を離れていたことで、何かに取り組みたいという気持ちが非常に強くなっていました。まだ50代でしたが、意欲があったのだと思います。今考えると無謀でしたね（笑）」

年間4000件を超える相談に対応

電話相談は月曜から金曜日まで、昼休みを挟んで、9時半～12時、13時～15時15分で行なわれます。相談件数も年々増え、昨年度は4000件を超えました。これを藤森さんは一人でこなしています。

「放医研のホームページをご覧になって電話をかけてこられる方が多いのですが、患者さんからの口コミによるものも結構あります。最近では保険会社の担当者に勧められ、先進医療特約が受けられるかどうかの確認を求めるケースも増えていきます。重粒子線治療がテレビや新聞・雑誌に取り上げられると、急に件数が増えます」

電話相談では、がん治療に関する一般

的な治療相談ではなく、重粒子線がん治療についてお答えしているそうです。

「患者さんの病名、部位、症状、治療履歴などから、重粒子線治療の対象になるかどうかをお答えするのが仕事の要です。これについては、はっきり見解を申し上げます。でも、それだけではすまないのがこの仕事です」と藤森さん。

「最近は、みなさん、がん治療についていろいろな情報を得ておられ、複数の治療の選択肢からどれを選ぶか迷ったあげくに、電話をかけてこられる方もいます。第三者に背中を押してもらいたいのでしょうね。お気持ちはわかりますが、重粒子線治療以外の治療法についてはお答えできませんので、その旨をお伝えします。

また、現在は重粒子線治療の条件をク



かつては看護師として勤務していた重粒子医科学センター病院で、新たな重責を担っている藤森さん

リアするのが難しいが、他の治療を受けたりして状態が変わったら重粒子線治療が受けられるか、といったご質問もあります。このような仮定の質問にもお答えできません。放医研のホームページには、よくある質問や各部位ごとの治療条件の項目がありますから、それをぜひ参考にしていただければと思います」



なのかなど、答えやすい質問を重ねて、なるべく緊張を和らげるようにしています」

藤森さんから質問をする時は、専門用語を使わ

ないように心がけているそうです。「たとえば、病理組織について伺いたい時は『組織について何か言われませんでしたか？たとえば扁平上皮がんとか…』と記憶を引き出すような質問を心がけます。がんの

やり取りで心掛けていること

相談時間は通常、長くても10分程度とのことです。藤森さんはその間の電話の受け答えに、どんな工夫をしているのでしょうか。

「電話をとった時、まず病名をお聞きします。次いで、今の状況についてお話してくださいと、患者さんからお話しされるように促します。こちらから次から次へと機械的に質問をしないよう心がけています。

何から話していいかわからない、という方の時は、電話をかけてこられたのが、ご本人なのか家族なのか、年齢はいくつ



月曜から金曜の9:30～12:00、13:00～15:15の相談時間には休む間もなく電話での対話が続いている

ステージを尋ねる場合も、『病期というものがあって、患者さんの状態を1、2、3、4などと分けるのですが、どれに当たりますか』と、具体的な数字を上げています」と、患者さんが自身の情報を整理し、落ち着いて答えられるように工夫を凝らします。

また、高齢の患者さんからの電話相談では、「低い声が聴き取りにくい方もおられるので、そんな時は高い大きな声でゆっくり話すようにしています。周りの人がびっくりするぐらいの声量で（笑）。でも、とてもハキハキ応対される高齢者の方もおられ、つくづく感心することがあります」

条件を満たさないため、重粒子線治療の対象にはならない人に対しても、「単に『無理です』という打ち切り方はしな

いようにしています。治療対象では無いことをお伝えした上で、当病院の専門医への受診（セカンドオピニオン）はできます、といったことを付け加えます」

駅までの帰路で気持ちを切り替える

不安や悲しみを感じている患者さんやご家族との緊張したやり取りに、ストレスを感じることも多いのではないかと懸念されます。「たしかに相談時間が終わると、肩の力が抜け、1日の疲れがドツと出てきますが、あまりクヨクヨ考えないようにしています。病院から稲毛の駅までの10分間の道のりを歩くようにしており、その間に気持ちをクールダウンするように努めています」

今年で、相談窓口になって10年目を迎えた藤森さんですが、「まだまだ、失敗もあります。あの答え方は良くなかった、ああした方が良かったのではないかと反省することしきりです」ときわめて謙虚。そして、「この仕事を続けてこられたのは、患者さんの問いかけに端を発した



私の質問に丁寧に答えてくださった医師や放射線技師の方々、外来の看護師さんや医療事務の方々のおかげです。そして、何といってもご相談される患者さん方のおかげです。その質問が勉強に

なることも多く、前向きな患者さんの受け答えに私の方が励まされることもあります」

電話相談を端緒に、重粒子線治療を受けた患者さんが、藤森さんを訪ねてこられることもあるそうです。「電話相談の最中で、お会いできないことも多いのですが、そんな時は心から良かったなと思います。仕事への活力を患者さんからいただく瞬間です」

重粒子医科学センター病院ホームページ
<http://www.nirs.go.jp/hospital/index.shtml>



どんな仕事、こんな仕事

医療被ばく研究プロジェクト

Medical Exposure Research Project

放射線診療のリスクとベネフィットのバランスの適正化に向けて

近年の放射線医療技術の発展は目覚ましく、放射線を利用した高度な画像診断や治療が可能になっています。

病気やけがの早期発見、がんの画期的な治療など、私たちはそこから大きなベネフィット（恩恵）

を受けている一方、医療被ばくのリスクを懸念する声も聞かれます。

放射線医療のベネフィットとリスク両面の科学的知見の研究に取り組んでいるのが、

医療被ばく研究プロジェクトです。

実際にどんな仕事をしているのかを、研究員の青天目州晶（なばため くにあき）さんに伺います。

放射線診療の実態を調査し、線量の目安を提言する

私たち医療被ばく研究プロジェクトの目標は、患者さん個人の被ばく線量や健康影響を把握し、医療被ばくを管理する仕組みをつくることです。そのための様々な業務を併任を含めた14名で分担して行っています。

1つめの業務は、放射線診療における実態調査です。X線CT装置をはじめ、放射線診断機器の導入が進み、放射線診断の頻度が高いといわれる日本ですが、その実態は把握されておらず、放射線診断の被ばく線量の目安となる「診断参考レベル」は確立されていません。現在その確立を目指した実態調査が、成育こども病院と千葉県内の3つの病院で行われています。また、日本放射線技術学会と協力して、全国調査も始めています。先行研究から、診断の被ばく線量の影響は子どものほうが大きいことが明らかになっているので、現在は、特に子どもを対象に調査しています。調査では、過去10数年の患者さんそれぞれのデータを、年齢や症例、撮影方法、被ばく線量等、様々な観点からまとめています。

患者さんの生涯にわたる医療被ばくの履歴がわかるしくみをつくる

2つめは、2010年3月に設立された

青天目州晶

KUNIAKI NABATAME

医療被ばく研究プロジェクト 研究員



「医療被ばく研究情報ネットワーク（略称：J-RIME）」の事務局としての業務です。J-RIMEは医療被ばくの情報を収集し、共有して、安全規制に取り組むオールジャパンの組織です。活動の一つでは、お薬手帳のように、患者さん自身が被ばくの履歴が分かるしくみ作りを目指しています。また、来年には、J-RIME主催の国際シンポジウムも開く予定です。

こうした仕組みを作るためには、専門家と患者さんの放射線に対するリスクのとらえ方の違いを埋めることが必要です。

3つめの業務は、そのような観点から、患者さん向けに医療放射線に関するパンフレットを作成したり、説明会を開くなどのリスクコミュニケーションを行うことです。

放射線治療の影響を調べる

4つめの業務は、私が主として携わっている放射線治療による被ばくの研究です。放医研は、子宮頸癌治療については古くから実績を積み重ねてきました。私は子宮頸癌の放射線治療後に発生するがん(2次がん)のリスク評価、特に線量の測定を担当しています。2次がんの原因としては、様々な要因が含まれ、その特定は困難ですが、線量との関係を示すことが第一の目標です。子宮頸癌の放射線治療は、主に外部照射と腔内照射（小線源治療）の併用によって行われてきました。腔内照射とは、線源を膣や子宮などの腔内にいれて行う治療法です。腫瘍のすぐ傍から照射を行うため効率がよく、治療成績は良好です。しかし、同時に近傍の臓器、例えば膀胱や直腸などへの被ばくも伴います。放医研では早い段階から子宮頸癌の放射線治療を行っており、これまでの患者さんのフォローアップから、2次がんのなかに、被ばくの影響によるものもわずかに存在すると報告しています。子宮頸癌は比較的若い患者さんが多く、治療成績が良好なので、2次がんと線量の関係を明らかにすることができのではと、研究を行っています。また、2次がんの調査には長期間にわたる患者さんのフォローアップが不可欠なのですが、放医研では医師によってこれが

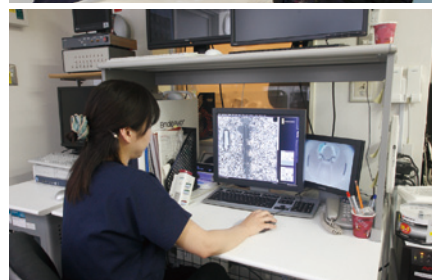


2次がんと線量の関係を解明するために必要な模擬人体、ファントム

継続して行われてきたことがこの研究の要となっていると思っています。そのため、この研究は放医研だからできる特別な研究だと感じています。

実験から患者さんの被ばくの線量を導く

2次がんと線量との関係を明らかにするためには、患者さんそれぞれの各臓器線量を推定する必要がありますが、ファントムという模擬人体と、線量計を使用して得た測定値を基に、患者さんの体型に合わせて計算をして、個人の臓器線量を推定することを考えています。現在はまだ、実験によってその測定値を取得している段階です。2次がんの中で、放射線の影響によって発生したがんを“放射線誘発がん”と呼ぶのですが、放射線誘発がんとして可能性がある臓器は主に骨盤内の臓器、特に線源に近い膀胱、直腸などと考えられています。そのため、小線源治療における骨盤内の臓器線量をきちんと測定することがとても重要だと思っています。私たちは、ポリマーゲル線量計を改良し、これらを測定すること



MRIで測定した線量は即座にデータで読み取れる

NIRS Staff



ファントムで行う子宮頸がんの実験研究

を試みています。同時に、それらを用いて測定することに特化した、女性骨盤部のファントムを新たに製作しました。ポリマーゲル線量計は任意の形に成型でき、3次元で線量が取得できるのが強みです。これを各臓器の形にし、臓器の位置に配置して測定することにより、関心のある臓器の線量をまるまる取得できるという仕組みです。また、線源から遠い部分の臓器の線量は、別の人型のファントムを使用して測定しています。これらの実験から、まずは、子宮頸癌で放射線治療を受けた患者さんが、がん以外の臓器がどれだけ被ばくしたか、目安を与えることができると思っています。



ポリマーゲル線量計の扱いは酸素に触れないように行う

ト内で完結できる研究ではないので、所内の各センターや病院の協力によって成り立っています。実験の調整は難しいこともあります。多くの方が協力してくれるので、モチベーションが高まります。

自衛官から研究者への転身



私は、防衛大学出身で、以前は自衛官でした。卒業後、陸上自衛隊幹部候補生学校を経て退官し、東北大学大学院医工学研究科の博士課程に進みました。剣からペンへの転身なので、とても考えましたが、命に携わる仕事、特に生命の質の向上につながるような仕事をしたいという思いから、現在の道に進みました。将来は、医学物理士の資格を取得して、病院等で患者さんと接しながら、研究を続けたいと思っています。



子宮を3Dプリンターで再現

実験研究の難しい点

実験で難しいのは、ポリマーゲル線量計の扱い方です。この線量計は、酸素、温度、保存環境などの影響を受けます。特に酸素は、ポリマーゲル線量計の敵で、酸素に触れると、放射線を照射したときの感度が落ちてしまいます。それらを含め、生じる誤差を定量的に考慮する必要があります。また、本研究はプロジェク

見えないチカラ

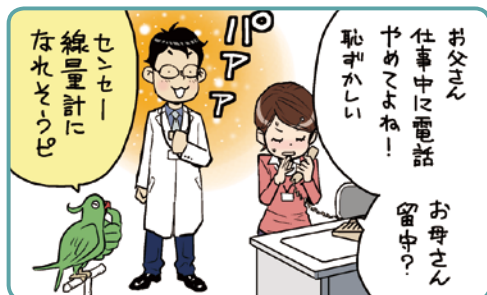
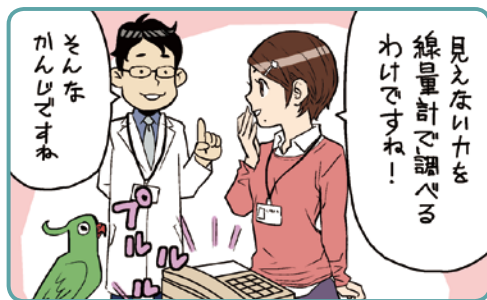
用語解説

ポリマーゲル線量計

放 放射線治療では、病巣には効果のある線量を照射し、まわりの正常な組織にはできるだけ放射線が当たらないようにすることが求められます。そのためには、どの場所にどれだけの線量が当たっているのかを検証する必要があります。線量の測定には、線量計というものが用いられますが、線量計には様々なタイプのものがあり、それぞれが違った特徴を持っています。そのなかの一つであるポリマーゲル線量計は、その名のように、ゲル状の線量計です。ゼリーのような線量計なので、形を自由に変えることができます。これまでの線量の測定は、1次元（点）や、2次元（面）が主でしたが、ゲル線量計は3次元（立体）で線量が測れるため、放射線治療分野での応用が期待されています。

ポリマーゲル線量計の主成分は、水とゼラチンで、その中にモノマーと呼ばれる液体が含まれています。このモノマーは、放射線が当たると結合してポリマーと呼ばれる固体状に変化し、その結合の度合いが線量に比例するため、これを読み取ることで線量を測ることができます。現在読み取りには、MRI（核磁気共鳴画像法）や光学CT（光によるコンピュータ断層撮影）などが使われています。

作 PECO



数字でみる 放医研 トリビア

10

放医研の重粒子線治療が先進医療*に承認されてから、今年で10年になります。

重粒子線（炭素線）によるがん治療は、速中性子線や陽子線による粒子線治療の実績を踏まえ、1984年から治療のための施設（HIMAC）の建設が開始され、10年後の1994年に実際の治療が始まりました。

その後10年に渡る臨床研究によって、その効果と安全性が確認され、2003年10月に、先進医療*として厚生労働省の承認を得ました。これにより、全面的に臨床研究としての治療を行う段階を終え、一般に向けた治療法として広く普及することを見据えた新しい展開が始まりました。

それからさらに10年。現在までに、治療対象部位の拡大や治療期間の短縮が図られるとともに、装置の小型化も達成され、さらに高度な照射技術の確立に向けた研究開発も進んでいます。

重粒子線治療は、放射線治療のエースとして、患者さんに優しい治療を実践すべく、着実に実績を重ねながら、絶えず進化を続けています。

※当時の呼び名は「高度先進医療」。

寄付金のお願い

放医研は、職員一同、研究成果の社会還元を常に意識しながら努力し、放射線科学・放射線医学分野の世界的な拠点として活動してまいります。

放医研の活動に対する皆様方の
あたたかいお力添えを是非ともお願い申し上げます。

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

今月の表紙

医療被ばく研究プロジェクトの
みなさん

NIRS 放医研 NEWS 2013年11月号 No.183
©NATIONAL INSTITUTE OF RADIOLOGICAL SCIENCES

発行：独立行政法人 放射線医学総合研究所

問合わせ先：放射線医学総合研究所 広報課 〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川 4-9-1

TEL：043-206-3026 Fax：043-206-4062 E-mail：info@nirs.go.jp

ホームページ：http://www.nirs.go.jp

制作協力：サイテック・コミュニケーションズ 撮影：大塚俊 デザイン：GRID

編集後記

秋が訪れ、風邪を引いている人も多いようです。長引かないように、適度な休息をとりながら乗り切りましょう。

次回は来年1月号です。（く）