

第1回『一般講演会』を開催



講演会の開会の挨拶をする
佐々木理事長

講演を熱心に聞き入る参加者

熱心に講演を聞く会場風景

昨年4月、独立行政法人という新しい体制でスタートした放射線医学総合研究所は、第1回『一般講演会』を去る2月27日、経団連ホール(東京・大手町)で開催しました。

放医研は、放射線による人体への影響・障害の予防と、診断・治療並びに放射線の医学利用についての研究開発を総合的に行うわが国唯一の研究機関として、これまでの研究活動とその成果の一端を一般の人々に広く知って貰うことを目的に開催したもので、初めての試みであったが参加者も約230名、会場もほぼ満席で、講演内容については参加者の85%の方から“よかった”と好評を得ました。

講演会は、佐々木理事長の挨拶のあと小澤理事の総合司会で進められ、「悪性骨・軟部腫瘍に対する重粒子線治療-切除不能例に対する挑戦-」をテーマに、鎌田正臨床検査室長(重粒子医科学センター病院)から「平成8年からすでに1000名の患者さんについて臨床試験を始め、70%以上の患者さんは再発もなく、治療後5年を経過した今も元気に生活されている。」と、重粒子線治療の効果と安全性についてこれまでの研究成果の報告を行いました。

次いで「放射線の爪痕-おこげとタバコと放射線-」をテーマに島田義也低線量生体影響プロジェクトサブリーダー(放射線安全研究センター)が、発がん物質が「がん細胞」に残した爪痕について、どんなことが判っているのか、特に放射線で出来たがんの「爪痕」に関する研究の現状について報告しました。

特別講演として元文部大臣有馬朗人参議院議員から「科学と技術のかかわり-日本の科学技術の実力-」と題した講演がありました。最新のデータをもとに、論文で計る日本の科学の実力・特許で計る日本の技術の実力について話され、またTIMSSとOECDが世界の小・中学校生徒を対象に行った理科・算数の調査結果を引用して、日本の学力について「学力自体は世界の上位にあるものの『好きか』と『将来その

方向に進みたいか』の問いでは最低のランクであることが紹介され、もっと好きにさせる努力が肝要と力説、日本人・東洋人は独創力があるのだから、もっと自信を持とう。」と判りやすい内容で話され好評でした。

引き続き、「わが国の緊急被ばく医療と放射線医学総合研究所」をテーマに、明石真言被ばく診療室長(緊急被ばく医療センター)から、平成11年9月30日に発生した茨城県東海村のJCO臨界事故を例に、放医研が果たした役割と今後の緊急被ばく医療体制における放医研の位置づけについて報告を行いました。

当日の講演会は、それぞれの演題において初めに座長から演者のプロフィールと講演内容の背景が紹介され、また終了後は会場からの質問に応える形で行われ、講演会全体としても好評を得ました。

なお、第2回『一般講演会』は会場を関西に移して7月26日大阪で開催する計画です。ご来場をお待ちいたします。



有馬 朗人
参議院議員
元文部大臣



鎌田 正
臨床検査室長



島田 義也
サブリーダー



明石 真言
被ばく診療室長

■ アンケートへのご協力ありがとうございました。

放医研では、今回の「一般講演会」は独立行政法人に移行して初の試みであることから、参加者の皆様にアンケートのご協力をお願いし、65%の方から回答をいただきました。

その結果、一般講演会全体について82%の方から「よかった」また、講演内容については85%の方から「面白かった」と、まずは及第点の回答をいただきました。

さらに放医研に望むこととして、「講演会」については(1)パネルなど展示物があればよかった。(2)緊急被ばく医療の国内体制の説明が欲しかった。(3)遺伝子研究では専門用語が多くわかりづらいので、一般の人にも理解できるように、などのご意見がありました。

「研究活動」については、(1)より先端的な研究をして欲しい。(2)放射線の影響研究の成果と安全基準づくりに役立つ積極的な取り組みを望む(3)放射線医学のCOEとしての基礎研究の更なる充実など、かなり専門的なご意見が多くありました。

「広報活動」については、(1)情報公開に力を入れて、講演会もたびたび開いて欲しい。(2)国民に知らせる活動をして欲しい。(3)研究成果をわかりやすく公表して欲しいなど、施設公開を含めて積極的な広報を期待する意見が多数ありました。

放医研では、今回の「アンケート」に寄せられたご意見を参考に、今後の研究活動に、また講演会など広報のあり方に反映すべく積極的に取り組んで参りますので、今後ともご支援のほどよろしくお願いいたします。

(広報室)

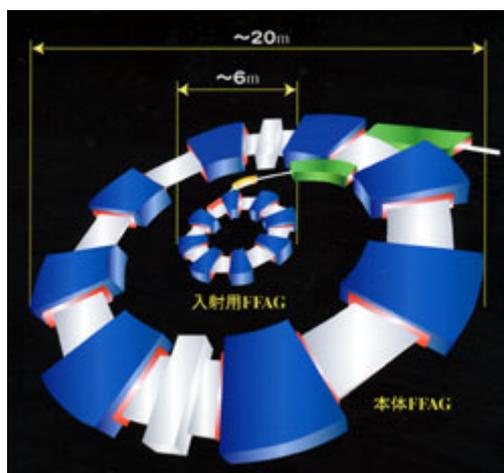
重粒子線がん治療用小型FFAG加速器の開発研究と普及に向けて

■はじめに

重粒子線がん治療装置(HIMAC)は現在までの1000例を超える臨床試験において良好な成果を挙げつつあります。これまでの実績と重粒子線治療の有効性を踏まえ、平成13年度から文部科学省の委託を受け、重粒子線治療の普及に向けた治療装置の開発研究が開始されました。現在のHIMACは非常に大型であるため、実際の普及に際しては、治療装置全体の小型化、低コスト化、省電力化など、様々なハードルを克服しなくてはなりません。以上のような治療装置の普及に向けて、本研究では現在FFAGと総称される加速器をベースにした治療装置の小型化を検討中です。

■FFAG加速器とは

FFAGとは、加速器の中心から半径方向に磁場勾配を持ち、円周方向に磁場が周期的に変化をする固定磁場型加速器の総称です。このような半径・円周方向の磁場の変化によってビームが安定に加速できる条件が生まれます。約半世紀前に二つの電子加速用のFFAGが米国バークレイで試作され、最近では高エネルギー加速器研究機構で陽子加速用の試作機が建設された例はありますが、FFAG加速器の実用性については、未だ十分理解されているとは言えません。このFFAGは、サイクロトロンのように相対性理論から生じる等時性と呼ばれる磁場の制約に縛られないので磁石の小型化が可能となり、またシンクロトロンのように磁場を時間的に変化させる必要がないことから、加速の繰り返しを上げることで、より大きなビーム強度を得ることができると考えられています。



■小型化研究と今後

「小型化」と言っても、当然、理論的・技術的な制限が生じます。治療に必要なエネルギーまで荷電粒子を加速するためには、加速器の平均最大磁場と半径の条件が

決まります。また、ビームを安定に加速するためには、前述した半径・円周方向の磁場変化にも特定の規則性が要求されます。治療装置全体としては、加速器本体だけではなく、ビームの入射・取り出しや加速に必要な周辺機器の配置スペースも確保しなくてはなりません。このような様々な制限の中で、小型化に必要な設計の最適化と要素技術の開発研究が本研究の目的です。

現在まで様々なパラメータの最適化が行われ、図のような2段階で炭素イオンを加速する構成も検討されています。現在の直径約42mのHIMACシンクロトロン本体や全長30m強のHIMAC入射器と比較しても、非常に小型になることがわかります。

今後はさらに小型化に向けた詳細な検討を進め、将来的に重粒子線治療が普及し、より多くの患者さんが身近な選択肢の一つとして重粒子線治療を受けることが出来るような研究開発に繋がればと考えます。

(加速器物理工学部 三須 敏幸)

恒久的宇宙滞在の実現に向けて

第2回宇宙放射線研究国際ワークショップ(IWSSRR-2)開催

平成14年3月11～15日、奈良市にある奈良県新公会堂において、放射線医学総合研究所、米国航空宇宙局(NASA)、および奈良県立医科大学の3機関共催で、標記国際会議が開催された。本会議は、2年前にイタリア・アロナで行われた第1回に続くもので、宇宙における恒久的滞在の実現において懸案となっている宇宙放射線被ばくの問題とその克服手段について、専門分野を越えた幅広い視野で議論を交わすことを狙いとしている。

高エネルギーの粒子線から成る宇宙放射線に対しては、物理的な遮蔽だけでなく、運用上の工夫による被ばく制限や、発がん抑止剤等の生物学的な防護を駆使して、総合的な手段で被ばくの低減をはかる必要がある。より効率的な防護対策を確立するには、物理・環境・生物・医療・工学といった、異分野間の情報交換を活発化し、コストの問題も念頭におきながら、学際的・総合的な研究の進展をはかる必要がある。

本会議でも、とりあげたテーマは極めて多岐にわたり、アブストラクトを適切なカテゴリーに分類するのに委員および事務局はたいへん苦勞をした。最終的に、(1)加速器を利用した宇宙放射線研究、(2)宇宙放射線環境、(3)宇宙放射線防護測定(4)遮蔽:物理的防護、(5)生物影響:生理的反応、(6)生物影響:細胞応答、(7)生物影響:遺伝的不安定性、(8)植物、(9)医療:生物学的防護、(10)宇宙利用実験、といった10のカテゴリーを設け、各カテゴリーに対応するRoundtable Discussionセッションを実施した。



能楽堂でのワークショップ風景 ワークショップのポスターセッション風景

本会議では、オープニングセッションおよび基調講演の後、Roundtable Discussionに先立ち、全発表者による3時間程度のポスターセッションをまず行った。各Roundtable Discussionの進行担当(Moderator)は、ポスターセッション中に発表者と意見を交わし、そこで得られた新しい知見を加味しながら、自分のRoundtable Discussionセッションを再構成する、という方式をとった。口頭発表のチャンスが

あるのか発表者にはぎりぎりまで分からないこと、またModeratorにかなりの負担を強いることから、果たしてうまくいくだろうかと不安であったが、Moderatorおよびプログラム委員の献身的なご協力によって、どのセッションもつつがなく進行することができた。たいへんな任務を快く引き受けてくださった諸先生方に、強く感謝と敬意の念を表したい。

会議3日目の午後には、日本人参加者を対象にした特別セッションを開き、我が国における宇宙利用研究のサポート体制についての説明機会を設けた。続いて、藤田保健衛生大学の長岡俊治先生から「日本宇宙放射線研究会(JASRR)」の設立が提案され、セッション参加者から賛同を得て、長岡氏を会長、大西武雄氏(奈良医大)および谷田貝文夫氏(理研)を副会長、放医研・保田浩志を事務局として活動を開始することとなった。

我が国では、ヒトの宇宙滞在を念頭においた宇宙放射線研究はまだ萌芽段階であるが、本会議を契機として、広い視野を持った研究者の輪が広がっていくことを願って止まない。

本会議に登録された参加者は、海外から約70名(うち米国40名)、国内から約140名、合わせて210名強を数え、どのセッションも盛況であった。晴天にも恵まれ、会期を通じて近年になく温暖な日々が続いた。「お水取り」のイベントや風光明媚な古都の風景を堪能された海外参加者の方々は、口を揃えて「ファンタスティックな会議だった」とおっしゃってくれた。次の第3回は、米国・ニューヨーク州で開かれる予定である。

最後に、開催準備や運営にご尽力いただいたすべての方々、寄付や協賛の形でご支援いただいた団体の皆様方に、この場をお借りして深く感謝申し上げます。

(組織委員・事務局 保田 浩志)

がん治療最前線

シリーズ -11

年間1万件に達する放射線関係の検査数 - 開発テンポを早める診断課の業務 -

放医研の研究内容は、放射線関連と重粒子医科学センター病院での医療研究など多岐に渡る。なかでも重粒子医科学センター病院は、診断から治療まで一貫したがん治療を推進している。そこで今回は、重粒子医科学センター病院における診断課の業務やその設備について紹介する。

■はじめに

(独)放射線医学総合研究所(以下、放医研と略)は、放射線学と医学の接点を研究しています。研究内容は放射線物理、放射線生物学、放射線治療、画像診断、放射線障害、宇宙放射線と多岐に渡ります。それらの研究成果を検討し、生かす場のひとつとして、重粒子医科学センター病院があります。重粒子線(現在は炭素イオンを使用)治療の臨床研究が主たる業務ですが、陽子線治療、X線、ガンマ線、電子線による治療研究、および放射線関連機器を使った画像診断など、幅広く放射線臨床医学を実践しています。放射線被曝者の医療管理は、それほど多いわけではありませんが、病院の重要な業務の一つとなっています。また、開発部門と共同で新しい画像診断、治療機器の開発に携わっています。

診断部門は、MRI撮像装置、X線CT撮影装置、血管撮影装置、超音波検査装置、テレビレントゲン、単純X線撮影装置等を備えています。これらの機器は、一般病院と変わりませんが、治療における、腫瘍の広がり診断や、照射範囲の決定、治療効果の判定に重要な役割を果たしています。放射線関係の年間検査数は約1万件です。診断部門には、核医学部関係の診断が含まれており、PET(ポジトロンエミッショントモグラフィ)の日本における重要な拠点になっていますが、それについては、別の担当者が述べることになっています。また、重要なことは、これらの画像データがすべてデジタル化され、放医研にはりめぐらされたネットワークを通じて配布されていることです。これをPACSと呼びます。放医研では、PACSは7年前から開始しており、現在第二世代に入っています。

■目覚ましく進歩する一般診断機器

MRI撮像装置は、最新の1.5T(テスラ:磁場の強度の単位)です。日常的な使い方が主ですが、研究として、微小血管、血流計測を行っています。X線CT撮影装置は、4スライス同時撮影が可能な多列検出器配列型(MDCTと呼ばれます)です(写真1)。近い将来16スライス同時撮影型にアップグレードされる予定です。MDCTにより、検査時間の短縮、患者さんの負担の減少が得られました。図1に、CTの撮影方法の歴史を書きます。最初は、1断面だけの撮影でした。次いで、螺旋状の撮影方法が開発され、同時に多断面を撮影する方法(MDCT)が、開発されました。最終的には、

コーンビーム状に撮影することにより、肺などは0.5秒以下で撮影できるようになると思われます。こうなれば、もう胸部の単純写真と手間はほとんど違いません。血管撮影装置は、X線CTが付属しており、患者ベッドが共通になっており、血管撮影のためのカテーテルを入れたまま、ベッドを移らずにCT撮影ができます(写真2)。このようにすることにより、血管と腫瘍の関係をより詳しく知ることができるのです。超音波検査装置は、皮下の血管の検査が詳細にわかるタイプを導入しており、被爆者の手指の血管障害の管理に役立てています。東海村の中性子被曝事故(1999年)のような全身被曝事故は事故としては特殊で、むしろ手指の事故が多いのです。これは、間違っ、放射線を手に持ってしまうことが多いという状況が多いことにあります。ただし、東海村事故以来、放射線被曝に対する知識が普及したためか、被曝事故はめっきりと減少した印象があります。



写真(1) 4スライス同時撮影できるMDCT



写真(2) 血管撮影装置

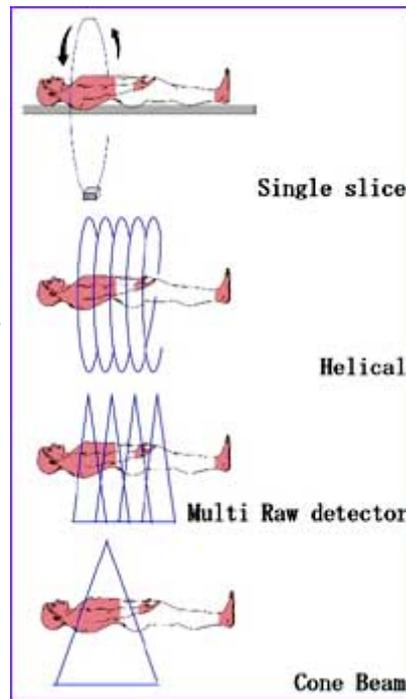


図1 CT撮影方法の歴史

■よりの確により早く – 診断機器の開発

新しい診断機器の開発としては、バス搭載型X線CT撮影装置、コーンビーム型X線CT撮影装置、縦型X線CT撮影装置、4次元X線CT撮影装置があります。

バス搭載型X線CT撮影装置は、肺癌検診の新しい方法として、すでに各所で実際に撮影が行われ、臨床研究が進んでいます。今までは、胸部のX線撮影で検診が行われてきたのですが、癌を小さいうちに発見しないと、治療が難しくなるという発想のもとに開発されたものです。

コーンビームX線CT撮影装置は、ソニー株式会社との共同研究により開発された装置です。写真3に、このCT装置で撮影された胸部の像を表示します。垂直方向の解像度が従来のCTに比べて格段に良好なのがわかりになります。円錐状にX線を照射し、これを回転させることにより、胸部などを1回の息止めで撮影する装置です。今までのX線CT撮影装置では、階段状にしか撮影できなかったため、垂直

方向の分解能が悪く、血管などの走行を追うことに問題がありました。これを解決すべく開発された装置です。現在、この装置の開発で得られた知見は、4次元X線撮影装置の開発に生かされています。

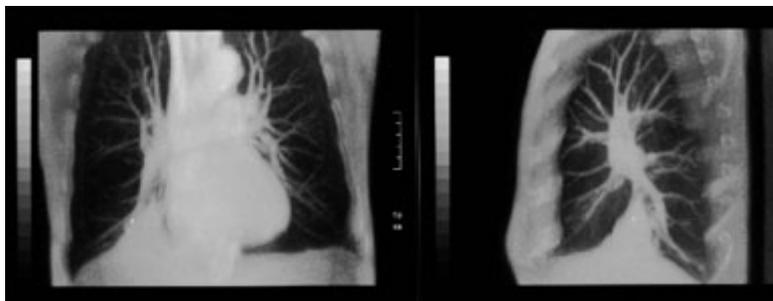
4次元X線CT撮影装置は、コーンビームX線CT撮影装置が、1回転12秒かかっていた検査時間を1回転0.5秒におさめてしまう装置です。また、コーンビームX線撮影装置が検出器として、解像度の悪い平面検出器を使っていたため、画像解像度が悪かったのを大量の検出器を並べることにより、解像度も上昇させることができます。2002年夏頃より、試験運転を開始する予定です。

縦型X線CT撮影装置は、一般のX線CT撮影装置のガントリーが地面に垂直に設置されているのに対して、地面に平行に設置されている装置です。患者さんは座ったまま検査します。

■ PACS及びモニター診断

検査の進歩に伴い、画像情報は増加する一方です。今までは、これらの画像データはフィルムに印刷されていました。しかし、画像データが増えたため、これに比例してフィルムの量も増加し、これらを並べて見ることが困難になってきました。また、増加したフィルムの保存も困難になってきています。

この状況を解決すべく出現したのがPACSおよびモニター診断システムです。(写真4)画像データをデジタル化することにより、保存が格段に容易となり、量が多くても場所を取らなくなりました。しかしながら、欠点もあります。フィルムであれば、並べることにより、一覧が容易にできていたのですが、モニター(パソコンのディスプレイを想像してください)では、少量しか表示ができません。また、今までのようなフィルムを並べるための装置(シャカステンといいます)を代替しただけでは、モニター診断システムの意味がないのです。今までのフィルム表示装置以上の機能がなければならぬのです。このため、モニター診断システムには、ハードウェア、ソフトウェアともかなりの高性能が要求されます。モニタシステムの開発も研究の対象としています。



写真(3) コーンビームX線CT撮影装置に拠る胸部の写真
写真(4) PACS・モニターシステム

放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター病院
診断課 神立 進

エッセイ ぱるす No.5 "人の介在するシステム"に想う



今から20年ほど前、まだJRが「日本国有鉄道」と呼ばれていた頃、僕は、臨時雇用員として、新宿駅の改札に立っていた。いわゆる「切符切り」だったわけである。今では自動改札が普及し、この仕事を眼にする機会すら少なくなっており、時代の流れを感じるとともに、一抹の寂しさを感じることを禁じ得ない。

普通の人には、「切符切り」のような機械的な仕事は、つまらないのではないか・・・という疑問を抱かれることもあると思う。確かに、仕事そのものは単純作業に過ぎない面もあるが、そこは日本一の乗降客数を誇る新宿駅である。改札員は、乗客の問題を最前線で受け止めるスタッフとしての役割が求められている。駅の案内に始まり、ダイヤ混乱時の適切な措置、乗客間のトラブルの処理といった様々な出来事に、瞬時に対応しなければならない。

また、新宿は吸引力のある街でもある。家出少女や軟派少年、酔客やホームレス、そして自ら命を絶とうとする人も集まってくる。そんな人々が日々織りなす人間模様は、まさに、「毎日がドラマ」のような状態なのである。「駅」を舞台としたこのような環境で、人の喜怒哀楽とともに、その裏側までも垣間見てしまったという経験が、現在に至る僕の人生観に与えた影響は極めて大きいと思う。

現代は、あらゆる分野で機械化、自動化、無人化が進み、「人の介在するシステム」は以前と比べて少なくなりつつある。たしかに、「ミス」は、人間が要因であることが大きいから、その意味ではその方向性は間違っていない。また、コストの問題を無視できないことも理解できる。

しかしながら「人の介在するシステム」は、その環境が、周囲の人を育てるという効果を忘れてはいけないと思う。乗客からの感謝の一言や、大きなトラブルを解決したときの充実感は、僕を「人のためになる仕事」へ向かわせるための大きな原動力となっている。

充実していく自動改札機を横目で見つつ「人の介在するシステム」の重要性を再認識する今日この頃である。

(企画室企画課 溝上 勝也)