



Association for Nuclear Technology in Medicine

医用原子力だより

第13号



ごあいさつ

公益財団法人 医用原子力技術研究振興財団 理事長
平尾 泰男

先任理事長、森亘先生が急逝されました後を受けて、理事長を拝命した平尾泰男でございます。森先生を喪った損失の大きさを今切実に感じております。森先生から、お亡くなりになる直前に「二人で頑張りましょう！」と言われたことを今更ながら思い出しております。

さて、私どもの公益財団法人医用原子力技術研究振興財団はこの「医用原子力だより」によって組織の活動状況を皆様方に少しでも広く知っていただくとともに、「医用原子力」という領域について、その最新情報をお伝えし、皆様方のご理解を深めていただくことにつながればと願って編集・発行しております。

人類が利用可能なエネルギーとして原子力を手にしたのは最近のことといえましょう。不幸にして最初の結果が「原子爆弾」の形であったために、さらには先般の原発事故があったために、現在では「原子力」という言葉が忌まわしい響きを与えることがあります。しかしながら、そこに包含される科学技術は広い応用範囲が有り、英知をもって正しく利用するならば、人類にとってさらには大自然にとって大きな有益性を有しております。

その中でも最も明確な応用は医学・医療の分野と言えましょう。この分野は恐らく、宗教・民族・時代を超えて多くの人々から受け入れられるものであります。我が国固有の成果も多々あり、世界各地で我が国の技術協力が求められている現状でもあります。

当財団は、粒子線治療等の先端医療分野では、施設整備促進、人材養成等プロジェクトの進展や施設運営を側面から支えてきており、国や自治体、あるいは民間営利企業とは異なる重要な役割を、非営利・公益的組織の立場で担ってきております。これらの経験、実績をもとに平成24年度より重粒子線普及推進事業を創設し、国内外の関係機関の協力・協働のもと、事業を開始しております。放射線治療の精度向上および品質管理の分野においては、5学会・団体の監理のもとに国内で唯一の組織としてその重要な任務を担っております。なかでも治療用線量計校正事業は、計量法校正事業者登録制度（JCSS）の登録事業者認定を受けており、現在では、全国のはほすべての設置施設からの依頼を受けるに至っております。さらに、水吸収線量による計測法へ切り替える等のさらなる高度化、発展へ向け拡充を図っているところです。

当財団は平成8年に発足し、皆様方のご理解・ご支援を頂いて今日に至りました。しかしながら、発足当時に比して昨今の「原子力」に対する社会の理解は極めて厳しいものがあります。したがって、当財団の運営も困難な諸課題が山積しております。しかし役職員全員はなんとか現状の困難を乗り越えようと努力しております。

当財団は、今後も、近視眼的な展望にとらわれることなく、国家百年の計を考えたときの正論を主張できる役割を果たしていくべきと考えております。それには、財団が期待される力を発揮できる関係機関との協力・協働の枠組および体制作りが重要な鍵であります。

何卒、今後とも前理事長森先生の時代と変わらぬご理解とご支援をお願い申し上げる次第であります。

【訃報】

当財団の森 亘^{もり わたる}理事長は、平成 24 年 4 月 1 日逝去いたしました。享年 86 歳でした。

森理事長は、肝硬変、肝細胞癌を中心とした肝疾患の病理学が専門領域で、数々の研究論文を学会等で発表・提唱。また、数多くの関係団体の役職を歴任して、その職責を果たし、我が国の医学の発展に貢献されました。当財団においては、設立以来 16 年間理事長職を務めました。

ここに森亘理事長のご逝去を悼み、生前のご指導に感謝し、ご冥福をお祈り申し上げます。

森理事長の略歴は以下のとおりです。

昭和 26 年 東京大学医学部 卒業
昭和 30 年 東京大学医学部病理学教室 助手
昭和 31 年 米国エール大学皮膚科学教室に留学（3 年間）
メラトニンの発見に貢献
昭和 35 年 東京医科歯科大学 助教授
昭和 43 年 東京医科歯科大学 教授
昭和 48 年 東京大学医学部病理学教室 教授
昭和 56 年 東京大学医学部長
昭和 60 年 東京大学総長（平成元年まで）
平成元年 科学技術会議 議員
平成 4 年 日本医学会 会長（平成 16 年まで）
平成 8 年 当財団 理事長
平成 13 年 勲一等瑞宝章
平成 15 年 文化勲章
平成 24 年 逝去・従三位



故 森 亘 理事長
(東京大学名誉教授)
(享年 86 歳)

事業活動報告

◆「医用原子力技術に関する研究助成」・「安成弘記念賞」平成 24 年度贈呈式

「医用原子力技術に関する研究助成」・「安成弘記念賞」平成 24 年度贈呈式を平成 24 年 7 月 13 日（金）にアットビジネスセンター大手町（東京都千代田区大手町 2-3-6 三菱総研ビル）において行ないました。平尾泰男理事長から今年度の研究助成対象者（5 名）に賞状並びに研究助成金目録が、また、新設された「安成弘記念賞」受賞者には賞状並びに副賞目録及び記念品が贈呈されました。

平成 24 年度の課題テーマ、研究助成対象者の氏名、所属、研究テーマは次ページのとおり。



前列左より上原氏、加瀬氏、棕本氏、平尾理事長、金井氏、渡辺氏、田島氏

後列左より佐々木 康人 氏（研究助成選考委員会 委員）
山田 章吾 氏（研究助成選考委員会 委員）
阿部 光幸 氏（研究助成選考委員会 委員長）
河内 清光 常務理事

テーマⅠ 放射線診断における医療被ばく低減のための研究

1) 上原 雅恵 氏(千葉大学医学部附属病院循環器内科)
「320列CTにおける管電流曝射調整システム (volume exposure control) と逐次近似法 (AIDR3D) の組み合わせによる心臓CTの放射線被ばく低減法の確立」

テーマⅡ 動体標的に対する高精度放射線治療に関する研究

1) 加瀬 優紀 氏(静岡県立静岡がんセンター研究所)
「陽子線治療における呼吸性移動標的内の深部線量分布評価」
2) 椋本 宜学 氏(京都大学大学院医学研究科放射線腫瘍学・画像応用治療学 D3)
「動体追尾照射におけるQA/QCプロトコルの確立」

テーマⅢ 中性子捕捉療法の適応拡大のための要素技術開発に関する研究

1) 金井 泰和 氏(大阪大学大学院医学系研究科)
「中性子捕捉療法適応拡大を目的とした¹⁸F-BPA PET合成の簡易化および適応の検討」
2) 渡辺 賢一 氏(名古屋大学大学院工学研究科)
「中性子捕捉療法における信頼性の高い超小型リアルタイム中性子モニタの開発」

「安成弘記念賞」受賞者

(前年度の研究助成対象者から最優秀研究者として1名を選出)

1) 田島 英朗 氏(放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター 先端生体計測研究グループ)
「PET画像誘導放射線治療を可能とするリアルタイムイメージング手法の開発」

◆「医用原子力技術に関する研究助成」

平成23年度総合報告会

「医用原子力技術に関する研究助成」平成23年度総合報告会(後援:文部科学省・厚生労働省)を平成24年7月13日(金)にアットビジネスセンター大手町(東京都千代田区大手町2-3-6三菱総研ビル)において開催しました。参加者は約50名でした。

平尾泰男理事長の挨拶で始まり、課題テーマ別

に行われた昨年度の研究助成者による研究発表では、各発表後に研究発表者と参加者による活発な質疑応答が行われました。研究発表に続き、丹羽太貴氏(京都大学名誉教授)による特別講演「低線量放射線の健康への影響と福島事故」が行われました。

河内清光常務理事による挨拶をもって閉会となりました。

なお、課題テーマ別に行われた昨年度の研究助成者による研究報告は以下のとおり。

座長:佐々木 康人 氏(研究助成選考委員会 委員)
テーマⅠ 分子イメージングの更なる展開に関する研究

1) 「内照射治療薬剤開発のための内照射標的と放射線の関係の解明」

清野 泰 氏(福井大学高エネルギー医学研究センター)

2) 「糖尿病の病態解明及び新規糖尿病薬の開発を目指したPET/SPECT用膵島β細胞イメージングプローブの創生とその応用」

木村 寛之 氏(京都大学放射性同位元素総合センター)

テーマⅡ 高精度放射線治療の新しい展開に関する研究

1) 「PET画像誘導放射線治療を可能とするリアルタイムイメージング手法の開発」

田島 英朗 氏(放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター)

2) 「高精度画像誘導放射線治療を目的とした画像レジストレーションに基づく4DコーンビームCTの基盤研究」

宮本 直樹 氏(北海道大学医学系研究科)



平尾 泰男 理事長



丹羽 太貴 氏

テーマⅢ 中性子捕捉療法 (BNCT) の治療効果に関する研究

- 1) 「メラノーマ中性子捕捉療法に向けたコウジ酸修飾ホウ素クラスター薬剤の開発に関する研究」
東 秀紀 氏 (大阪市立大学大学院工学研究科)



平成 23 年度研究助成総合報告会 会場内

お知らせ

来年度以降、「医用原子力技術に関する研究助成」等の研究助成事業は、諸般の事情により休止いたします。

◆「粒子線がん治療等に関する施設研究会」
第 28 回施設見学会の開催

「粒子線がん治療等に関する施設研究会」では、平成 24 年 11 月 13 日 (火) に社会医療法人財団慈泉会相澤病院陽子線治療センター (長野県松本市本庄 2-5-1) の施設見学会を開催し、建設、設計、メーカー等の粒子線関連業界から 26 名の参加がありました。

同センターは、これまで水平に配置されていた加速器や照射装置などを垂直方向に配置し、小型化された照射装置を採用することにより省スペース化を図り、狭い敷地に地上 2 階、地下 2 階の施設として建設されました。また、総事業費も大幅な節約を図った施設として業界からも注目されている施設です。

当日は 13 時より同センターの概要説明、14 時より同センターの施設見学、施設見学会後に質疑応答、16 時 30 分現地解散の予定で実施されました。

星野淳一氏 (陽子線治療センター開設準備室長) からは、同施設の概要、建設までの経緯、臨床開始予定 (2013 年 10 月)、周辺の医療機関との連携等について説明いただき、笈川公一氏 (住友重機械工業



相澤病院陽子線治療センター模式図

量子機器事業部主査) からは、施設についてより技術的な面からの説明が行われました。その後、質疑応答に移り、参加者からの多くの質問に的確な応答が行われ、施設建設の際の苦労話も披露されました。

施設見学では、小型化されたガントリー部がビーム調整作業中のため残念ながら見学できませんでしたが、治療室、電源室、サイクロトロン室、コントロール室等を 2 班に分かれて見学させていただきました。また、見学後は、参加者と施設関係者との間で再度質疑応答が行われました。



相澤病院陽子線治療センターにて

◆線量計校正事業

「水吸収線量校正への移行」

線量計校正事業について

当財団では、平成 16 年 4 月に社団法人日本医学放射線学会の医療用線量標準センター (全国 13 ヲ所の地区センター) より、全国の治療施設の線量計の比較校正業務を引き継いで以来、放射線医学総合研究所の技術的指導等を頂き、これまで、わが国の国

家標準である照射線量および空気カーマによる空中場での線量計校正（以下、空中校正）事業を行って来ました。

また、平成 20 年 11 月 26 日付けで計量法 143 条に基づく「計量法校正事業者登録制度」(JCSS) の認定を取得し、治療用線量計の校正を全て平成 21 年 1 月より JCSS 校正に切り替え、認定シンボルマーク入りの校正証明書を発行しております。

JCSS とは、Japan Calibration Service System の略称であり、校正事業者が国際標準化機構および国際電気標準会議が定めた校正を行う機関に関する基準 (ISO/IEC 17025) の要求事項に適合しているかを独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE) が審査し、計量法に基づく校正事業者を登録する制度です。当財団が計量法校正事業者に登録されたことにより、日本の国家計量標準へのトレーサビリティが確保され、校正事業者の技術能力のあることが証明されました。

水吸収線量校正への準備と移行

諸外国では以前より水吸収線量が国家標準として整備されていますが、これまで、わが国の国家標準は照射線量および空気カーマでした。国内でも水吸収線量による国家標準が検討および準備されておりましたが、平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により、それまで準備が進められていた水吸収線量による国家標準の国による承認が遅れたため、水吸収線量による国家標準への切り替えが一時停滞する事態となりました。しかしながら、学会および関係有識者による働きかけにより、線量の国家標準機関である

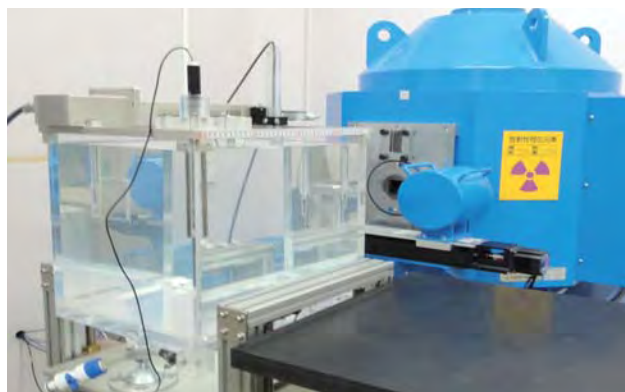


図 1 水中校正の様子（電離箱は二次標準器）

独立行政法人産業技術総合研究所において ^{60}Co γ 線による水吸収線量（率）標準が確立し、同年 10 月より特定標準器による同標準の校正 (jcss 校正) が開始された事から、国際基準である水吸収線量校正定数が、日本でも供給できるようになりました。

当財団においても平成 21 年より水吸収線量による線量計校正（以下、水中校正）に向けて、独立行政法人放射線医学総合研究所の技術的指導等を頂き、準備を進めて参りました。水吸収線量校正に用いる機材および防浸鞘の整備、使用方法の検討、調整・改善を行い、校正作業時間の短縮への取り組みや線量計校正料金についても見直し改訂を行っています。校正料金につきましては当財団ホームページに掲載されております。

防浸鞘につきましては、過去 3 年間に校正を実施した 99% 以上の電離箱に対応できるよう平行平板形 10 種類、円筒形 38 種類を整備しております。残り 1% 未満の電離箱については、電離箱の図面が無く防浸鞘が未製作であり、水中校正が実施出来ないため、空中校正をご案内させて頂いております。また、防浸鞘の有無についてのお問い合わせは線量校正センターにて承っております。



図 2 (上) 円筒形電離箱用防浸鞘
図 3 (下) 平行平板形電離箱用固定治具

また、空中校正と同様に水中校正においても JCSS 認定を取得するため、平成 23 年 10 月に当財団所有の特定二次標準器について、独立行政法人産業技術総合研究所による、国家標準である水吸収線量単位での jcsc 校正を行い、平成 23 年 12 月 27 日付けで

水中校正について JCSS 認定を受けるための登録申請書を提出し、併せて既登録認定の空中校正の JCSS 認定についても有効期間 4 年の 4 年目に当たるため更新登録申請を行いました。

JCSS 認定では登録申請書の書類審査を経て、平成 24 年 3 月に現地審査、水中校正による技能試験、同年 5 月に空中校正による技能試験を行い、同年 8 月 16 日付けで水中校正および空中校正の JCSS 登録事業者に認定されました。

図 4 に水中校正における校正証明書および校正結果の印刷例を示します。

空中校正の場合、校正証明書の台紙はクリーム色を使用していましたが、空中または水中のどちらで校正したのかが一目で分かるように、水中校正では水色の台紙に変更致しました。



図 4 水中校正証明書および校正結果例

当財団では JCSS 認定を受け、平成 24 年 10 月より、水中校正を開始致しました。空中校正もこれまで同様に平成 25 年 3 月までは依頼を受け、平成 25 年 4 月より水中校正へ完全移行することとしました。水中校正開始の準備段階では仲介業者および各施設からの情報では、年度予算が空中校正で予定されているため、今年度中の水中校正の依頼については、全体の 2 割程度であろうとの予想でした。しかし、実際に水中校正開始となる 10 月分の校正予約を開始してみると殆どの校正予約が水中校正の希望であり、予想外の水中校正件数に対応することとなりました。

表 1 水中校正開始後の実施件数

校正月	水中校正	空中校正	合計件数
10 月	181	30	211
11 月	208	33	241

水吸収線量校正作業での校正時間について

水中校正に関しましては、事前に校正準備および校正測定時間の確認試験を行っておりましたが、全ての電位計および電離箱の型式による確認が出来ていなかったため、実際に水中校正を開始してみると、確認試験を行った時の校正作業時間よりも更に多くの時間が掛かる電位計および電離箱の組み合わせが有りました。特に平行平板形電離箱では、空中校正時には予定時間内で問題無く校正測定が終了していた組み合わせが、水中校正では約 3 倍の時間が掛かるものもあり、校正測定時間全体に与える影響が大きく、1 日当たりの校正件数が大幅に減少し、その結果、校正依頼の受注件数を抑える必要が生じ、仲介業者および各施設において校正の予約が滞り、大変なご迷惑をお掛けすることとなりました。

校正予約停滞の解消に向けての対応

財団における放射線治療監理委員会および医療用線量等校正部会の有識者による対策検討を行い、現在、校正業務に当たる人員数を増やし、また、校正測定の時間の掛かる電離箱については、可能な限り測定時間が短くなる方法を用いて実施することで、校正実施日の増加および 1 日当たりの校正件数の増加により、滞っていた校正予約分について解消されるに至りました。今後も新規施設の増加に伴い、校正件数が増えることが予想されるため、校正業務が滞らないよう、さらなる改善を行っていく事が課題となっています。

◆ International Training Course on Carbon-ion Radiotherapy

(国際重粒子線がん治療研修コース) の開催

平成 24 年 7 月 3 日 (火) から 7 日 (土) まで 5 日間の日程で International Training Course on Carbon-ion Radiotherapy (国際重粒子線がん治療研修コース、以下 ITCCIR2012 という) が、放射線医学総合研究所重粒子医科学センター (千葉県千葉市) と群馬大学重粒子線医学センター (群馬県前橋市) を研修会場として開催されました。

開催にあたり、住友重機械工業(株)、(株)東芝、(株)日立製作所、三菱電機(株)からご支援いただき、参加費

50,000円／1名（テキスト代、宿泊費、研修会場間の移動費等を含む）で開催することができました。

ITCCIR2012は、国内では文部科学省委託事業「粒子線がん治療に係る人材育成プログラム」（平成19年度～23年度実施）により粒子線がん治療施設の中核人材の育成システムが確立され、実績を残していますが、更に国境を越えて世界の人々が粒子線がん治療の恩恵を享受できる環境を確立していくことも必要との考えから企画されました。そのため、海外の粒子線がん治療を実施中、建設中、計画中の施設に関与する医師・医学物理士・放射線技師等を対象に、我が国が重粒子線によるがん治療の先進国として、国際貢献の役割を担うことを目的として開催されました。開催に際しては、現在稼働中、建設中の粒子線治療施設（神奈川県立がんセンター、九州国際重粒子線がん治療センター、群馬大学重粒子線医学センター、筑波大学陽子線医学利用研究センター、兵庫県立粒子線医療センター、放射線医学総合研究所重粒子医学センター）の共同開催として、医用原子力技術研究振興財団が事務局を担当しました。

平成24年1月からの開催準備で、開催までの期間が短かったため、30名程度の募集要項に対して応募状況が不安視されましたが、参加者は24名（内訳：オーストリア（2名）、中国（5名）、インド（1名）、日本（2名）、韓国（3名）、マレーシア（1名）、台湾（7名）、米国（2名）、ドイツ（1名））でした。7月3日の研修初日にはヨーロッパ便の遅延からオーストリアの2名が前日に来日できずに、午後からの参加となるハプニングがありました。連日、各講義で英語による参加者との活発な質疑応答が行



研修会場（放射線医学総合研究所）風景

われました。また、初日は講義終了後に歓迎会が開かれ参加者と関係者の親睦を深めました。

6日は実習と施設見学終了後の正午過ぎに放射線医学総合研究所を出発し、宿泊地の伊香保温泉（群馬県）にバス移動しました。温泉旅館宿泊は、研修者の疲れを取り、日本滞在中に短時間ですが日本文化を体験していただくための企画でした。同地では生憎の天候でしたが、温泉街の散策、浴衣を着用しての夕食兼懇親会、露天風呂、畳の部屋での宿泊等の日本の文化を感じていただけたのではないかと思います。

最終日の7日は、群馬大学重粒子線医学センターの施設見学で始まり、講義の後、参加者への修了証書の授与が行われ、正午過ぎには同地に別れを告げ、現地解散としていました。参加者の多くは高崎駅、東京駅、放射線医学総合研究所、千葉駅の各所まで用意したバスを利用し、各自帰路につきました。

5日間でしたが、研修成果とともに各国の参加者間の親睦も深められた機会と感じるセミナーでした。

なお、今回はITCCIR2013として平成25年10月に開催予定です。

以下、講義名に続く（ ）内は講師名（敬称略）

7月3日（火）：放射線医学総合研究所

Introduction of Carbon-Ion Radiotherapy (H. Tsujii)

Characteristics of Ionizing Radiations (M. Sekiguchi)

Introduction to Radiation Biology (R. Okayasu)

Clinical Cases and Situations (T. Tamaki)

7月4日（水）：放射線医学総合研究所

Accelerators for Carbon Ions (A. Itano)

Beam Delivery System (M. Sekiguchi)

Treatment Planning (A. Itano)

7月5日（木）：放射線医学総合研究所

Dose measurement, QA, and Radiation Protection (M. Sekiguchi)

Flow of Treatment (A. Itano)

Cost Effectiveness (T. Ohno)

7月6日（金）：放射線医学総合研究所

Patient Positioning (S. Mori)

Tour to the New Research Building (K. Noda)

Treatment Planning (H. Tsuji)

午後：宿泊地（伊香保温泉）へ移動後、宿泊

7月7日（土）：群馬大学重粒子線医学センター

群馬大学重粒子線医学センターの施設説明、講義
施設見学、修了式

(T.Nakano, T.Ohno, T.Kanai, M.Tashiro, Y.Yoshida)



研修会場（群馬大学重粒子線医学センター）内
参加者、講師、関係者集合写真

◆第5回放射線医学見学ツアー — 報告記 —

医師のキャリアパスを考える医学生の会
東京女子医科大学医学部医学科4年
内田 真理映

医師のキャリアパスを考える医学生の会では8月27日～28日の2日間、第5回放射線医学見学ツアーを開催致しました。

本ツアーは今年で5回目を迎え、今回は全国から集まった医療系学生約30名が独立行政法人放射線医学総合研究所（以下、放射線医学総合研究所）、公益財団法人がん研究会有明病院（以下、がん研有明病院）を見学させていただきました。

ツアー1日目は、放射線医学総合研究所に伺い、辻井博彦先生によるご挨拶と放医研紹介DVDの視聴後、2つのグループに分かれ重粒子線棟・新治療研究棟・サイクロトロン棟・緊急被ばく医療施設などを見学させていただきました。

放射線医学総合研究所にはHIMACと呼ばれる、治療に使うための粒子を加速するのに欠かせない重粒子加速器が備えられており、その規模の大きさと造りの複雑さは息を呑むほどでした。巨大な装置一つ一つの説明を伺いながら、装置が作られた背景に開発者の強い思いを感じさせられました。

また、緊急被ばく医療施設では放射線被ばくの線

量測定を行う機器や、除染設備、各種機能を備えた新型車両など大変貴重な機器を数多く見学させて頂く事ができました。去年3月に起こった東京電力福島第一原子力発電所の事故の際は、復旧作業に当たった作業員の方の受け入れを数名行ったというお話も伺い、私達は医療の分野に限らず様々な場面で放射線のお世話になっている事を改めて思い知ったと同時に、放射線の持つ大きな作用とそれを上手に利用している医療での役割を理解するため、より深く放射線を学んでいく必要性を感じました。

施設見学後、放射線医学総合研究所重粒子医科学センター病院医師の若月優先生から、放射線医学の役割や基礎を、学生への期待を交えてお話を頂きました。日本では海外の先進諸国と比べ放射線治療の普及率が低い事や、日本の放射線腫瘍医が不足している事など、大学では教わらなかったお話もあり非常に印象的でした。



緊急被ばく医療施設の見学（放射線医学総合研究所にて）

放射線医学総合研究所での見学を終えた後、場所を移し、筑波大学大学院人間総合科学科放射線腫瘍学教授の櫻井英幸先生の特別講演を拝聴しました。医療技術の発展により人間の寿命が延び、がんになりがん治療を受ける方が増えていく中で、機能・形態を残しQOLの維持を可能にする放射線治療の重要性を、興味を膨らませながら理解することができました。また、高齢者や合併症のある患者さんにも利点の多い治療法だという事も伺い、益々需要の高まる分野であることを学びました。

その後、お越し頂いた先生方と参加学生との交流を図る懇親会を行いました。そこでは東京女子医科大学放射線医学講座主任教授の三橋紀夫先生か

ら、「皆さん方が仮に放射線科に進まなくても、放射線の事を知っている他科の医師になってほしい。」という言葉と共に参加者一人一人に直筆サイン入りの著書『がんをどう考えるか』を寄贈いただきました。



参加者集合写真（放射線医学総合研究所にて）

ツアー2日目は東京・有明にあるがん研有明病院に伺いました。がん研有明病院では放射線治療部部長の小口正彦先生を始めとした先生方ががん治療の歴史や放射線治療と情報ネットワークに関し講義をして頂き、その後治療計画実習として実際に放射線腫瘍医の方が利用されているソフトを用い、治療計画を立てる体験をさせていただきました。その実習では、まずパソコンの画面に患者さんのCT画像を表示させ、そのCT画像一枚一枚を見ながらターゲットとなる病変部を丁寧に線で囲っていきます。そして、そのように病変部を囲った何枚ものCT画像を複合させると、大きさや体内での位置を立体的な画像で把握することができ、それを基に照射角度や線量を決めてゆくという手順です。出来上がった立体像を見てどこまでを照射範囲に含めるか、また重要臓器を避けて照射する為にどの位置から照射すればよいか、など配慮すべき点が多く大変奥深く感じました。出来上がった治療計画が学生によって全く異なるものになった事が非常に面白く感じたと共に、治療の標準化がいかに難しいか、という事を実感する事ができました。

現在日本の放射線腫瘍医は需要に対する医師数が他科に比べ最も少ないと言われています。もし放射線医学に触れる機会を持たず、放射線腫瘍医を将来の選択肢に入れる事がないまま別の専門を選ぶ人がいたとしたら、それは非常に勿体ない事です。私は



肺がんの治療計画実習の体験（がん研有明病院にて）

今回今まで放射線医学に対して何気なく抱いていたマイナスイメージを改め、一人の医師の卵として放射線腫瘍医が今後がん治療で担っていく魅力ある役割を認識する事ができた、非常に有意義な時間だったと感じています。仮に放射線医学を将来の専門に選ばなかったとしても、放射線に少しでも知識を持っておく事や、有用性の高い治療法である事を認識しておく事は、自分自身だけでなく将来受け持つ患者さんにとっても大きな意味を持つことでしょう。また今回放射線ツアーの実施を通して、全国の医療系学生が放射線医学の新しい魅力に気付き価値観を変える契機を提供する一翼を担えた事を、運営スタッフとして非常に嬉しく思います。

最後になりましたが、このような素晴らしい貴重な機会を与えて下さった土屋了介先生、辻井博彦先生、小口正彦先生を始め、放射線医学総合研究所、がん研有明病院の皆様、ならびに公益財団法人医用原子力技術研究振興財団の皆様がこの場をお借りしてお礼を申し上げます。有難うございました。



参加者集合写真（がん研有明病院にて）

粒子線治療への思いと希望

後山 尚一（入院時 64 歳）



現在 68 歳、今から 4 年前、平成 20 年の 64 歳に遡る。

夏過ぎあたりから、左の腰と左足大腿部に痛みと痺れを感じるようになってきた。年齢的なこともあり、坐骨神経痛ぐらいに考え、様子見を決め込んでい

たが少しずつ進んでいるように感じ、ひどくならないうちに念のために検査を受けようと、年が明けた平成 21 年 2 月 1 日に M 市立病院の整形外科を受診。腰の X 線検査では、年齢相応で症状が出るほどの異常はなく、MRI 検査を追加して分った。左後腹膜に大きな腫瘍が写った。腫瘍のできている場所と大きさについて、この検査から先の説明はなく、私の希望でセカンドオピニオンの話になった。

セカンドオピニオンの T 大学医学部附属病院（以後、T 大病院と表記する）を受診したところ「神経鞘腫」との診断結果で、腫瘍の大きさや発症部位などを検討しての説明と思うが「治療法なし」と診断された。また、この時担当医は、「延命的な治療はできるが、…」と言うような意味の言葉を口にされた。誠に、不本意で、不誠実な言葉に聞こえた。

私には、がん治療の前科がある。48 歳の時、右の副腎と肝臓の右端にがんを発症、しかし、幸いなことにこの二箇所のがんは転移したのではなく、別々の質を持っていた。手術は無事に終わり経過も順調に退院できたが、余命の宣告を受けた。こんな過去があるために子供たちが心配をして、いろいろと調べてくれた結果、阪大医学部附属病院（以後、阪大病院と表記する）と京大医学部附属病院（以後、京大病院と表記する）の研究が進んでいるのではな

いかと分かった。振り出しの M 市立病院に戻り、阪大病院をセカンドオピニオンに紹介いただいて受診した。

T 大病院の診断内容を、阪大病院の先生に伝えたが、先生は“リンパ腫か、肉腫”との診断で、はっきりと“治療はできる”と力強く言って下さった。しかし、これからの長丁場で行き来も大変になる（真相は、多額の治療費が予想されることに配慮して下さったことだったと、後で判った）ので、“島根大学医学部附属病院（以後、島大病院と表記する）の共に学んだ先生と、治療に当たるから、そこで治療を受けなさい”と書いていただいた。ここまで急いで進めてきたが、地元の島大病院に入院したのは、3 月 16 日になっていた。

3 月 31 日：島大病院の検査

生検“多形性粘液肉腫”という検査結果が出た。

腫瘍サイズ等：2 つが接触つながったような変形 100 × 98 × 190mm と、異常なほど大きくなっていた。

治療計画 = 化学療法（抗がん剤投与）
+ 粒子線治療との方針。

しかし、この治療には一部・健康保険・非適用のものが含まれており、向かうためには、総額 5,000,000 円近くの費用が予想されるが、治療に向かう決断をするかということであった。

詳しくは、発症部位や大きさから一般的的外科的手術での治療は、下半身へのダメージと再発の可能性が懸念され、粒子線治療の選択肢のみということだった。担当の先生は、治療の可能性については、自信のある言葉で答えて下さった。

それでも私には、先生の言葉をそのまま受け入れることができない。平凡的なサラリーマンが、絶対

という保証のないことに、万が一の時の家内の老後を考えると、返事のできる立場ではないと迷ったからだ。少し間をおいて、家内が「お願いします。治療に向かいます」と言ってくれた。

これまで家族の幸せを、ひとつに考えてきたつもりだが、どれほどのことをしてきたのだろうか、自分の心に問うた。家内の決断を受けて、治療に向かうことにした。

化学療法治療の内容と経過記録

抗がん剤薬品名＝イホマイド＋アドリアシン

第1クール＝4月7日～27日

第2クール＝4月28日～5月21日

第3クール＝5月23日～6月14日

腫瘍の縮小が確認された。

補足：この使用抗がん剤は、蓄積毒性のある薬剤で、心臓や腎臓に負担をかけるために、影響臓器の状態を確認しながら使用回数や総量を調整する必要があるという説明だった。



患者駐車場から望む兵庫県立粒子線医療センター正面がロータリー、左手が外来棟、右手が病棟。とてもゆったりした作りになっている。

6月16日：兵庫県立粒子線医療センターに入院

(以後、粒子線医療センターと表記する)

本命の粒子線治療のために入院したが、粒子線治療可能サイズまでに縮小未達ということで、可能サイズにするために、化学療法追加治療の指示を受けた。そのために即入院にはならなかったが、この時、粒

子線治療を受けるための説明を受けた。その内容は、私の腫瘍は腸や左腎臓に隣接しており、予防措置をせずに治療するとそれらの臓器を損傷して、重篤なことになるということで、粒子線照射治療の前に腫瘍と臓器の間にスペーサー留置術の施術（健康保険・非適用）が必要と説明を聞いた。

再び、地元の島大病院に戻り、化学治療を8月10日までに2クール分を追加、合計5クルールの治療を終了した。この時の腫瘍サイズは、45×65×160mmに縮小していた。

8月11日：島大病院を退院してスペーサー留置術施術入院までを、自宅で静養した。

9月6日：神戸市のK病院に入院。スペーサー留置術の手術を9月9日に受け、9月16日に退院、即日、粒子線医療センターに転院。

兵庫県立粒子線医療センターに再入院

ここで、兵庫県立粒子線医療センターのCMをしておきたい。当施設は陽子線治療と炭素イオン線治療の2種の粒子線治療を、高度先進医療として行っている国内唯一の施設とのことです。

粒子線治療を開始する前に、私は「この治療は、延命的な治療ですか」と訪ねたが、「延命治療ではありません」との返事に決心はしたが、この時点でも返事によっては治療を断念することも、頭の中には持っていた。

(断念するということは、死を意味することである)



病棟と裏庭
入院患者の憩いのスペースとなっている。

粒子線照射治療計画

私の治療は、炭素イオン線照射治療で、9月29日を第1回目としてスタートし、10月22日が最終回、1日1回の照射で16回の照射治療と説明を受けた。

1回当たりの治療時間は、私の体に合わせて作られた固定枠で、照射台に正確に身体を固定確保する作業から始まり、15分～25分位でその日の治療が終わる。

土日祭日の治療はないことと、機器システムの綿密な点検作業が毎月計画されていて、その時にも治療はない、記録を見ると平均、週3日～4日の治療になっていた。

スパーサー挿入手術後の日も浅かったことから、開腹手術後の痛みが多少残っていたが、腫瘍患部や粒子線照射による痛みなどの自覚症状はなかった。

照射治療効果の期待など、つまらないことを考える時間だけが長く、自分の気持ちの在り方の未熟さに、追い詰められたような心理状態には、大変つらいものがあった。

具体的な照射については、専門的になるので私には詳しく説明はできないが、照射角度は背面側からと脇腹側面からの2方向から交互に行われ、また、照射総線量も単位や程度のほどは分らないが、70.4GyE（グレイ・エクイバレント）と記録されている。

10月23日：全ての治療が終了

3月の中旬16日に、島大病院に入院してから、粒子線医療センターを退院したのは10月24日、秋の真ん中でした。ここまでの7ヵ月を超える間には、苦しく難しい決断や、精神的にも追い詰められ、何度も希望を失いかけたが、家族を軸に本当に多くの人に支えられて、ここまで来ることができた。

治療を終えたときの自分の思いは、ただ、やるだけのことはやったというだけで、助けていただいたという想いに尽きる。一瞬にして、長かった緊張から解放され、戦いが終わったことを、今でもはっきりと思い出すことができる。

治療に関わってくださった多くの先生や、看護師の皆さんに思いを伝えたいが「ありがとうございま

した」と言う言葉以外思い浮かばなかった。

生還できた。私にとっては大袈裟なことでもなく、正に生還なのだ。

24日、10時過ぎに、妻が迎えに来てくれることになっている。妻は、2時間半の道のりをどんな思いで迎えに来てくれるのか。顔を見せてくれるまでの時間は、長くも感じたがとても穏やかで満ち足りた一時になったことを、今もはっきりと思い出すことができる。

治療は終わったが、経過の観察や再発防止などのために5年間位を目途に、島大病院と粒子線医療センターで、治療患部のMRI画像とCT画像による経過観察を続けてお願いすることになっている。

今は退院後の経過観察を、3ヶ月ごとに受けている。平成21年12月3日に初回の経過観察を受けた。その時の腫瘍サイズは30×45×130mmに縮小していた。そして、直近の経過観察：平成24年5月10日の腫瘍サイズは35×50×120mmになっている。

腫瘍サイズを比較してみると、数値が大きくなっているところもあるが、これはパソコン上の物差しで計測しているためのもので、決して大きくなっているわけではなく、順調な経緯をたどっているとの説明を受けている。

発症時のサイズが大きいために、これ以上は小さくならないことも考えられるが、治療は成功しているという説明を受けている。

私もこのような病気になるまで、先進医療、取り分け粒子線治療のこと等の知識は持っていなかったが、阪大病院を受診したことから始まり、島大病院、粒子線医療センターと、多くの優秀な先生方に会えたことが、治療の成功につながった。自画自賛になるが、諦めずに手を尽くすことの重要性を示す一例のようになったと思う。

誰も好んで病気になるわけではないが、どの家庭でも一家の大黒柱、要役の妻、愛する子供たち、また、両親と誰が倒れてもそれが深刻な状況の時はおさら、精神的、経済的、あらゆる面で「なぜ、私たちに」と生きていることさえも、やり場のない思いが募る。

誰にでも起こることだ。その時、人間性が試されるのではないかと、つくづく感じた。幸いにして、

私は多くの人に支えられて、この難局を乗り切ることができた。なかんずく、“家族の支え”は例えようのないものになったことは言うまでもないことだ。

妻を中心に、家族に大きな負担をかけた。治るといふ確証の得られない、私のいない7ヶ月間は本当に苦勞をかけたと思う。その間には、私に相談したいこともいろいろとあったと思うが、治療に専念することを気遣ってか、妻からのそんな話は一度もなかった。忙しい家事の合間を縫って、入院先まで毎週のように通ってくれた妻の笑顔が勇気と大きな支えになった。

今回の治療費について書き足しておく、私は先進医療保険に未加入でしたので、健康保険適用、及び非適用含めて、全体で6,000,000円を少々超えた。(その内、粒子線治療関係費用・約4,500,000円)

最後に今回の総括をしておきたい。ここからは、今回の治療についての感想ということで、私の知識・情報・思い入れ・また、思い違いなどが、多分に含まれていることを先に断りしながら、書くことにする。今回、感想を述べる機会をいただいた。お世話になった多くの皆さまへの、感謝の気持ちをベースにして書きたい。

相当規模の公立病院や大学病院にあっても、先進医療のひとつである粒子線治療についての現状の理解や情報、知識の習得などが、あるのだろうかということがひとつ。有体にいえば、日常の一般的な医療現場には、ほとんどその情報が無いのではないかと思えた。

私の住む地域は、データーを見ても医療過疎の代表的地域だ。現に阪大病院や島大病院を受診しなかったら、私の今が無いことは明白なことだと思っている。

地域格差の改善やセカンドオピニオンのための正しい情報、その方向に向かおうとする人が選択肢のひとつとして情報の教授や、検討材料の提供が受けられるような環境が早急に整備されることを希望する。

思いつくままを素直に書いた。しかし、そのことで読まれた方に不快な思いを与えてしまう箇所もあるかもしれない、また、少々厳しい表現になっている箇所もあるが、決して特定する病院や個人に向けてのことではない。

私の本意をお汲み取りいただければ幸いに思う。



外来棟の裏に現れたシカ
自然豊かな環境のため敷地内でシカを目撃することは珍しくない。

【粒子線治療を受けた患者さんの体験談募集】

当財団では粒子線治療を受けた患者さんの体験談を募集しています。

匿名希望でも結構です。投稿希望の方は当財団事務局までご連絡ください。

「医用原子力だより」への掲載分には、当財団の規定により原稿料をお支払いいたします。

巨大後腹膜肉腫に対する集学的治療 (化学療法＋スパーサー留置術＋炭素イオン線治療)

兵庫県立粒子線医療センター
医療部長・放射線科長 出水 祐介

肉腫とは悪性腫瘍のうち骨、軟骨、脂肪、筋肉、血管などから発生するものを言い、一般的にいわゆる癌と比べて、症状が出にくいため発見が遅れる(=見つかったときには非常に巨大になっている)、手術で取りきれないことが多い(=再発が多い)、化学療法(抗癌剤治療)や通常の放射線治療が効きにくいといったやっかいな特徴を持っています。

後山さん(10ページ「体験談」参照)の場合、腎臓の裏側で背骨の横になる“後腹膜”と言われる部位に肉腫が発生し、発見時には約14cmで腎臓よりも大きな腫瘍となっていました。その後、さらに大きくなり、一時は約19cmありましたが、化学療法が効き、当センターに紹介された頃には約17cmでした(図1)。

当センターで粒子線治療計画(コンピューターシミュレーションにより腫瘍にどれぐらいの粒子線が

照射できて、どのような副作用が発生しそうかを予想するもの)を行ったところ、①腸が腫瘍に近く、十分な粒子線を照射できない(腸に粒子線が当たり過ぎると潰瘍が発生して出血したり、最悪の場合、穴が開いたりします)(図2)、②腫瘍が大きすぎて照射可能範囲内に収まらない、といった問題があることが分かりました。①については、開腹手術で腫瘍と腸の間に詰め物(=スパーサー)を入れて、腸にできるだけ粒子線が当たらないようにする、②については、化学療法を追加して少しでも腫瘍を縮めるという戦略を考えました。勿論、うまく行くという保証はなく、化学療法が効かなかった場合、腫瘍はさらに大きくなり、状況が悪くなるというリスクもありましたが、後山さんはこの方針に同意して下さいました。

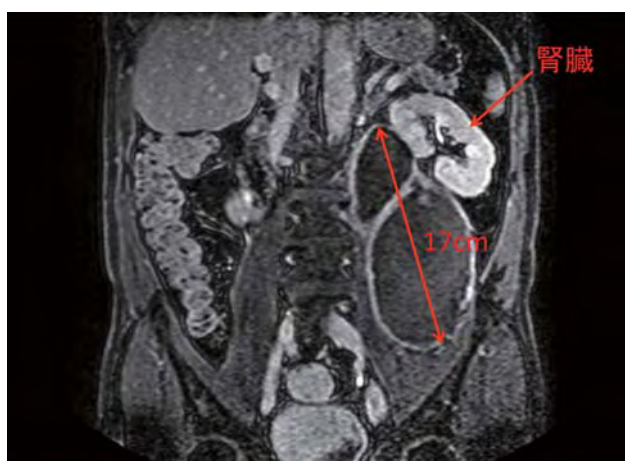


図1 兵庫県立粒子線医療センターに紹介された頃のMRI冠状断像
巨大な腫瘍によって腎臓は頭側に偏位している。

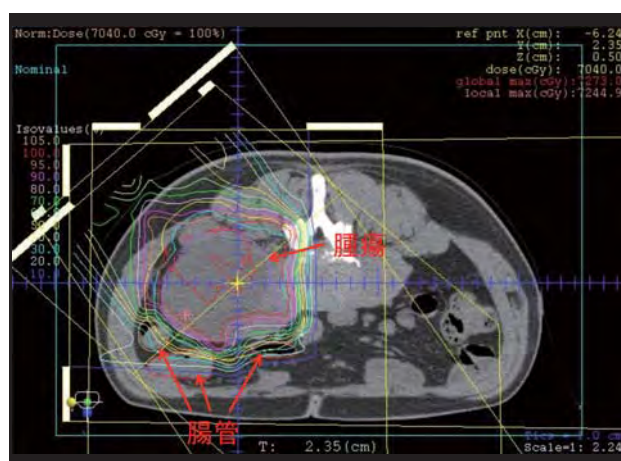


図2 追加化学療法・スパーサー留置術前の炭素イオン線治療計画(腹臥位)
腸管が腫瘍に近接しており、十分な線量を投与できていない。

化学療法を2コース追加した結果、腫瘍は約15cmまで縮小し、ぎりぎり照射可能範囲内に収まる大きさになっていました。次はスパーサー留置術です。あまり時間が空いて元の大きさに戻ってはいけませんので、連携外科医にできるだけ早く手術をしていただくよう依頼したところ、異例の早さでしていただきました。手術は成功し、術後経過も良好で、術後1週間で当センターに転院できました。

2度目の粒子線治療計画を行ったところ、当初の狙い通りに腸を避けつつ、腫瘍全体に粒子線を照射する計画を立てることができました(図3)。当センターでは炭素イオン線(=重粒子線)と陽子線の両方を使えますが(ちなみに当センターは両方を使える世界で初めての施設で、現在でも両方を使っているのは世界に2ヶ所しかありません)、肉腫には炭素イオン線の方がいいと言われていたことと、周りにある腎臓や脊髄(背骨の中を通っています)への照射をできるだけ減らしたいため(炭素イオン線の方がビームの“切れ”がよい)、炭素イオン線を選択しました。

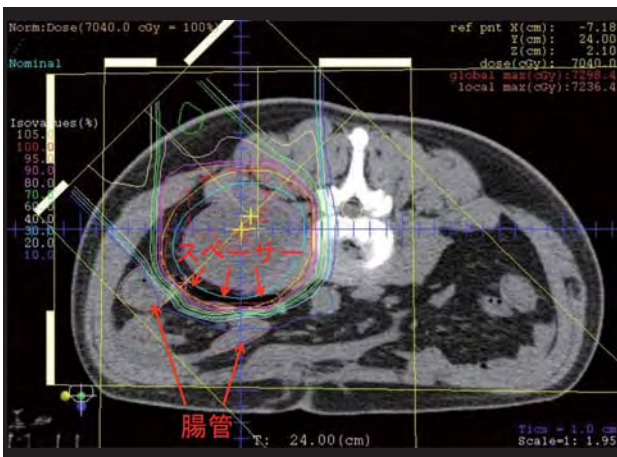


図3 追加化学療法・スパーサー留置術後の炭素イオン線治療計画(腹臥位)
スパーサーによって腸管が腫瘍から離れ、十分な線量を投与できている。

70.4GyE(グレイ・イクイバレント)の炭素イオン線を3方向から16回に分けて、3週間強かけて照射していきました。照射期間中は、軽い皮膚炎(少

し赤くなる程度)が生じたぐらいで、全く問題なく治療を終了することができました。

その後は、地元の病院で経過観察を続けていただいております。当センターには定期的に後山さん自身から画像などの資料を送っていただいております(遠方の患者さんをしっかりとフォローするために当センターが考案した“患者カルテシステム”)。また、直接受診していただくこともあります。腫瘍は徐々に縮小していき、粒子線治療開始から約3年となる直近の画像では約12cmとなっています。あまり小さくなってないじゃないかとお思いの方もおられるかもしれませんが、粒子線治療後の肉腫の変化は非常にゆっくりで、年単位かけて徐々に小さくなっていきます。後山さんの腫瘍もまだ縮み続けています。また、PET検査では全く光らなくなっており、良好な治療効果が得られていると言えます。

後山さんの治療は、化学療法、スパーサー留置術、粒子線治療のどれが欠けてもうまく行かなかったと思います。このように複数の治療法を組み合わせる効果を上げていく治療を“集学的治療”と言います。肉腫のような難治性の病気に立ち向かって行くにはしばしば必要な方法です。粒子線治療は非常に効果の高い優れた治療法ですが、やはり限界はあります。しかし、化学療法、スパーサー留置術と組み合わせることである程度限界を超えることができたのではないかと考えています。また、がん治療における手術と言えば、普通は腫瘍を切除することを考えると思いますが、粒子線治療が効果を発揮するための手術も今後は外科医の重要な仕事になってくるのではないのでしょうか。現状のスパーサーは基本的には一生お腹に入ったままですが、“消える”スパーサーを現在、当センター・神戸大学・民間企業がタッグを組んで、共同開発中です。開発が順調に進めば、数年後には臨床応用できる見込みです。

最後になりましたが、小生にこの企画の打診があった際に、後山さんのことが真っ先に頭に浮かびました。そして、突然のご連絡にも関わらず、体験談の執筆を快くお引き受けくださった後山さんに心から感謝申し上げます。

粒子線治療

◆国内の粒子線施設（建設中・計画中）

近況報告（平成 24 年 12 月初旬現在）

・北海道大学分子追跡陽子線治療装置（仮称）の開発

北海道大学では、大型国家プロジェクト「最先端研究開発支援プログラム」の採択を受け、世界初となる「分子追跡陽子線治療装置」を開発しています。この装置は、今後の陽子線治療の柱となる「スポットスキヤニング照射技術」と体内で動いているがんを狙い撃ちできる「動体追跡照射技術」を組み合わせたもので、実現すれば従来は困難であった「大型で動きのあるがん」の治療も可能になります。

また、スキヤニング照射を用いて陽子線の利用率を大幅に向上することで、加速器や回転ガン



図 1 陽子線治療施設建屋

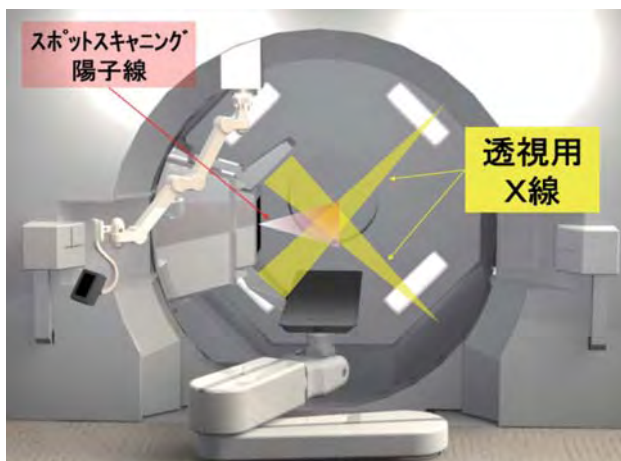


図 2 回転ガントリー内部 完成予想図

トリーのサイズを小型化すると共に、遮蔽の負担を減らし、施設の敷地面積を従来の約 70% 程度に縮小することに成功しました。このような技術を確認することで、世界のがん拠点病院が将来的に導入しやすい小型で高性能な次世代陽子線治療装置の実現と普及を目指しています。

現在は、施設建屋がほぼ完成し、主要装置製作が終了して、搬入、設置工事を進めています。来春からビーム試験、コミッショニング等が行われ、治療開始は平成 26 年 4 月を予定しています。

2013 年 2 月 7 日、8 日には札幌コンベンションセンターで本プロジェクト主催の国際シンポジウムを開催します。プロジェクトの概要や最新情報は下記ホームページに掲載しておりますので、どうぞご覧ください。

(<http://rtpbt.med.hokudai.ac.jp>)

・神奈川県立がんセンター重粒子線治療施設「i-ROCK」

神奈川県立がんセンターでは、平成 27 年 12 月の治療開始を目指し、全国で 5 番目となる重粒子線治療施設「i-ROCK（アイロック）」の整備を進めています。

「i-ROCK」は本施設の愛称であり、「ion-beam Radiation Oncology Center in Kanagawa」（「神奈川県の放射線腫瘍センターの重粒子線治療」）から名付けました。

●スケジュール

平成 17 年 3 月に神奈川県の「がんへの挑戦・10 年戦略」において重粒子線治療装置の導入が位置付けられて以来、検討を重ねてきましたが、平成 24 年 1 月に(株)東芝と装置製造の請負契約を締結し、装置の設計・製造を進めるとともに、平成 24 年 12 月には建屋の建設工事に着工するなど、現在は具体的な整備のステージに進んでいます。建屋は平成 26 年 8 月末に完成し、その後のビーム調整・データ取得等を経て、平成 27 年 12 月から治療を開始する予定です。

●施設概要

i-ROCK は、平成 25 年 11 月に開院する新・神奈川県立がんセンター内に設置し、水平・垂直ポートの治療室が 2 室、水平ポートの治療室が 2 室の計 4 治療室を有し、ワブラー法に加え、スキャニング法による治療室を建設当初から整備します。

●施設の特徴

i-ROCK は、「便利な交通アクセスを生かした外来通院」、「がんセンター病院棟と一体となった、充実した治療」という特徴を有します。神奈川県立がんセンターは県内のみならず、近隣都県からも通院しやすい場所にありますので、外来治療を中心に行う予定です。

また、i-ROCK はがん専門病院に設置される初の重粒子線治療施設となりますが、新がんセンター病院棟と地下通路で連結することにより、新がんセンターにおける X 線による放射線治療も含めて、それぞれの患者さんに適した治療法を選択するな



新がんセンター内に設置される i-ROCK



i-ROCK 南東方向から

ど、総合的な放射線治療を充実させることで、患者さんに安心して治療を受けていただくことが可能となります。

・相澤病院「陽子線治療センター」進捗状況

平成 23 年 6 月に着工した陽子線治療センター建屋建築は、既存建屋（がん集学治療センター）との接続部を除き、平成 24 年 9 月にほぼ完成致しました。地上 2 階・地下 2 階建て、延べ床面積 1,341㎡、敷地 26 × 19m の世界最小施設を実現致しました。

陽子線治療システムは平成 24 年 4 月 17 日よりサイクロトロンの搬入を始め、建屋横の仮設ドライエリア（B2F レベル）にて組立後、5 月 11 日に建屋内（B2F）へ引き込み、翌 12 日定位置へ据付完了しました。

回転ガント리는 5 月 30 日より狭小敷地のためジャストインタイムで順次屋上搬入口より搬入・据付を始め、6 月 14 日の偏向マグネット搬入・据付をもって組立作業はほぼ完了。その後ビーム輸送系の据付・調整を進めて、9 月 3 日よりビーム調整を開始しました。現地工事 5 ヶ月でビームが出た事になります。



回転ガントリ据付工事

10 月に原子力安全技術センターの施設検査を受け、11 月 1 日付で合格証の交付を受けております。

現在は 12 月中の PMDA（医薬品医療機器総合機構）への薬事法医療機器（小型ガントリ等）申請に向けたデータ取得を行っております。申請後はコミッシングおよび治療計画用データ取得を行う予定となっており、承認後直ちに臨床稼働できるよう準備を進めております。



上段：1F治療室、下段：B2Fサイクロトロン～BTS

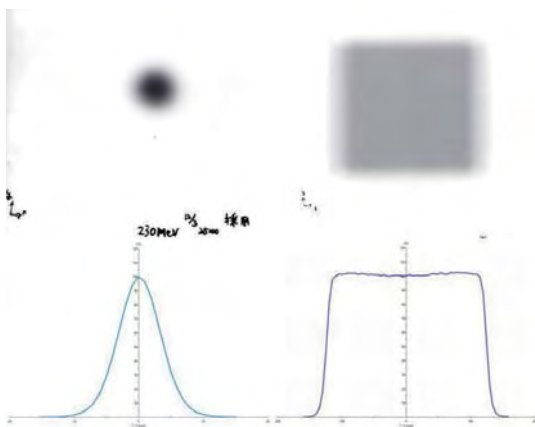
肝臓がんや肺がんなど他の治療部位については、平成25年7月頃の治療開始を予定しており、その1ヶ月ほど前から治療受付を開始する予定です。



建物外観

運営体制については、治療開始に向け、これまで計画的に人材の確保を進め、現時点で医師3名、診療放射線技師6名、医学物理士2名、看護師2名の総勢14名体制となっています。来年度も数名の増員を予定しており、万全な体制のもとで、質の高い治療の提供を目指していきます。

また、安定的に施設運営をするためには優秀な人材の継続的な確保が不可欠であり、広く全国から人材を確保していくため、他の大学や医療機関との人材交流、共同研究等に積極的に取り組み、医療スタッフにとっても魅力的な施設を目指します。



調整中のビームデータ

左がスキャン照射法で右がワブラー法、上段がガフクロミック・フィルム画像で下段がMP-3測定値

・名古屋陽子線治療センター

平成25年3月からの治療開始に向けて

名古屋陽子線治療センターでは、現在、平成25年3月からの治療開始（まずは前立腺がんの治療から）を目指して治療装置の臨床的コミッションングを実施しております。平成24年12月3日からは前立腺がんを対象とした治療受付を開始しました。



スタッフ一同

当センターは、東海三県初の粒子線施設として、この地域の多くのがん患者さんから期待されています。当センターを貴重な医療財産として広域的に、そして有効活用するため、近隣の自治体やがん診療連携拠点病院との連携体制の構築に努めています。

また、民間の保険会社 23 社と協力協定を締結し、情報提供、セミナーの開催等を通じて粒子線治療の普及に取り組んでいます。

更には、粒子線治療に要する費用が高額であることから、平成 24 年 9 月 24 日に金融機関と協力協定を締結し、陽子線治療を対象とした融資商品の開発をしてもらい、より多くのがん患者さんがこの治療が受けられるような環境整備を進めています。



協定締結式

・九州国際重粒子線がん治療センター

「九州国際重粒子線がん治療センター」（愛称：サガハイマツト）は、九州で初めての重粒子線がん治療施設です。九州新幹線「新鳥栖駅」の目の前に立地するサガハイマツトの建物工事は順調に進み、平成 24 年 10 月 15 日に建物が完成し、引渡しを受けました（敷地約 1 万 2000㎡、3 階建て延べ約 7,400㎡）。

今後は、治療装置の試運転、ビーム照射試験などの調整を経て、平成 25 年 5 月に開設。その後、医療機関から紹介患者を募り、同年 7 月から患者を受け入れ、治療を開始し、12 月からは先進医療による治療を開始する予定です。

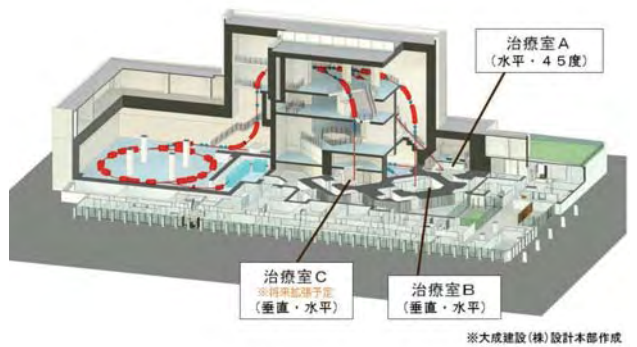
開設当初は治療室 2 室でスタート（治療室 A：水平・斜め 45 度、治療室 B：垂直・水平）し、将来



完成したサガハイマツト（平成 24 年 11 月 7 日撮影）



治療室 B（垂直・水平）



施設レイアウト（治療室 C は将来拡張予定）

的にはもう 1 室追加（治療室 C：垂直・水平）し、次世代型の 3 次元ビームスキャニング照射装置を導入する予定です。

サガハイマツトの概要や最新情報は下記ホームページに掲載しておりますので、どうぞご覧ください。
(<http://www.saga-himat.jp/>)

第 15 回国際中性子捕捉療法学会報告

国際中性子捕捉療法学会理事
筑波大学医学医療系脳神経外科
講師 山本 哲哉

第 15 回国際中性子捕捉療法学会 15th International Congress on Neutron Capture Therapy (ICNCT-15) がつくば国際会議場（茨城県つくば市）において、2012 年 9 月 10 日～14 日の日程で開催されました。この国際学会は 1 年毎に開催され、日本で開催される年は国内の専門学会である第 9 回日本中性子捕捉療法学会との併催となっています。今回のつくば市での ICNCT-15（会長 筑波大学 松村 明）は、国内では第 12 回の高松大会（会長 国立病院機構香川小児病院 中川義信）以降 8 年ぶり 5 回目の開催となり、海外からの 106 名を含む総計 256 名が参加し、連日最新の研究発表に活発な討論が繰り広げられました。ICNCT-15 の準備を始めた 2011 年には東日本大震災があり、筑波大学の施設が被災しただけでなく、原発事故の影響により多くの学会が中止を余儀なくされた時期でもありました。震災・原発の影響はその後も尾を引き、海外からの参加者が見込めるのか、さらに会の運営に賛同してくれる企業や団体がある

のかも不透明な状況でのスタートでしたが、皆様方のおかげをもちまして盛会のうちに学術大会を終えることができ、深く感謝申し上げます。

ICNCT-15 では一般の講演・ポスター発表のに加え、中性子捕捉療法研究と学会の発展に最も貢献した会員に送られる Hatanaka 賞が Joint Research Centre of the European Commission（オランダ）の Raymond Moss 先生に贈られ、記念講演が行われました。Moss 先生の受賞にあたっては長年の学会運営への貢献と、欧州の中性子捕捉療法研究グループでの成果が評価されました。また、粒子線治療の臨床ならびに基礎の立場から、筑波大学陽子線医学利用研究センターの櫻井英幸先生（Proton Beam Therapy at PMRC, University of Tsukuba – Present & Future –）と坪井康次先生（Cell Inactivation Ability of High-Energy Proton Beams）、また Regulatory Science の立場から京都大学の川上浩司先生（Clinical trial, development, and regulatory environment of therapeutic medical device）の 3 氏に講演をしていただきました。

研究発表は中性子捕捉療法の臨床研究、ホウ素薬剤の動態・開発研究、線量評価・計画、研究用原子炉に関するものなど多岐にわたりますが、最も目を引いたのは加速器中性子源開発に関する報告の数々でした。十分なマシンタイムの確保や利便性・安全性の観点から、病院併設型の小型加速器中性子源を目指した開発研究はここ 10 年で活発になってきていますが、京都大学



つくば国際会議場（エポカルつくば）



島中賞受賞者の
Leymond Moss 先生（左）と松村会長

原子炉実験所で ICNCT-15 開催期間後に世界初の加速器による中性子捕捉療法の臨床試験が開始される時期と重なったこともあり、ICNCT-15 でも各研究施設・プロジェクトチームからの進捗状況が特に感心を集めました。筑波大学で開発を進めている茨城県内の加速器施設の見学ツアーも学会日程に合わせて企画されました。臨床研究では悪性脳腫瘍、頭頸部腫瘍の治療成績でよい結果が得られており、さらに肝癌、消化器癌、肺癌、整形外科領域の腫瘍への応用に向けた研究も報告されました。ICNCT-15 の発表の中から選ばれた優秀論文は Elsevier 社の Applied Radiation and Isotope 誌の特別号としてまとめられ 2013 年半ばに発刊を予定しています。

第 10 回日本中性子捕捉療法学会（会長 岡山大学 松井秀樹）は 2013 年 9 月 7 日～8 日の日程で岡山大学津島キャンパス創立 50 周年記念会館にて開催予定です。同じ年にはスペインのグラナダにおいて第 7 回の Young BNCT Researchers Meeting も開催されることになっています。また、第 16 回国際中性子捕捉療法学会（会長 ヘルシンキ大学 Leena Kankaanranta）は 2014 年 7 月 14 日～19 日の日程で開催予定です。7 月はフィンランドの初夏にあたり、この国が一年で最も美しい時期とされています。つくばで報告された各施設の研究がさらに多くの実を結び、またこの 2 年間で加速器中性子源による中性子捕捉療法が一気に実用化へと進んでヘルシンキでの学会を迎えられることを願って、ICNCT-15 のご報告とさせていただきます。



東海村での加速器見学ツアー
加速器本体部分の設置が終了し、今後ターゲット部分の制作が始まる。

左から松村 明 教授
（筑波大学医学医療系脳神経外科）
熊田 博明 准教授
（筑波大学陽子線医学利用研究センター）



会員全員による記念撮影



第 16 回国際中性子捕捉療法学会は
2014 年 7 月 14 日より
フィンランドのヘルシンキで開催予定である。

我が国初の重粒子線治療専門医による 「粒子線がん相談クリニック」が11月1日開設

当財団では、「重粒子線普及推進事業」の一つとして、重粒子線治療を願う国内並びに海外の患者が、安心して治療を受けられるシステムを確立するため、放射線医学総合研究所重粒子医学センター、群馬大学重粒子線医学センター、兵庫県立粒子線医療センター、九州国際重粒子線がん治療センター、神奈川県立がんセンター、一般社団法人粒子線がん治療患者支援センター、一般社団法人 Medical Excellence JAPAN と連携して、患者受入のための環境整備を行うと共にその実施に向けた患者支援体制を構築してきた。

このたび、一般財団法人健康医学協会の支援を受け、患者支援体制の中核となる重粒子線治療専門医による「粒子線がん相談クリニック」（院長：辻井博彦）<http://ryushisen.com> が平成 24 年 11 月 1 日に開設された。

粒子線のなかでも重粒子線治療は、がん病巣に対する線量集中性が大変優れている。また、従来の放射線に抵抗性を示すがんに対しても有効であることが確認されており、治療回数・期間を大幅に短く出来るという利点もある。このため、患者の疾患によっ

ては、勤務を続けながら治療を受けることも可能で、最近、海外からも重粒子線治療を希望する患者が急増しており、本相談クリニックでは、国内のみならず海外の患者に対しても積極的にわが国の重粒子線治療水準の高さを紹介し、患者受入れを行っていくと述べている。

「粒子線がん相談クリニック」は、我が国初の重粒子線がん治療の「セカンドオピニオン外来」で、相談を受ける医師は、がんに対して幅広い知識を有した重粒子線治療施設の専門医が交代で当たっており、重粒子線治療の適応と判断されれば、迅速に治療を受けられる。また、重粒子線治療の適応とならなかった場合、希望により、患者にとって最適と思われる治療法あるいは医療機関を案内している。

さらに希望があれば、すでに治療を受けた患者の経過観察も保険診療で行っており、患者の利便性を考えて取り組んでいる。

なお、粒子線がん相談クリニックの運営及び患者の支援組織として「一般社団法人 粒子線がん治療患者支援センター」が設立されている。

クリニックの特長

- ・重粒子線治療施設の専門医によるセカンドオピニオン外来
- ・重粒子線治療の適応可否の判断・検査・治療までをワンストップで提供
- ・適応にならない場合、患者にとって最適と思われる治療法あるいは医療機関を案内
- ・すでに粒子線治療を受けた患者の経過観察も保険診療で実施
- ・重粒子線治療を希望する海外の患者も積極的に受入
- ・アクセスが良い都内（ホテルニューオータニ内）の粒子線専門の相談クリニック

クリニックの概要



粒子線がん相談クリニック
Particle Radiotherapy Clinic

More Intensive Less Toxic
—より強く より優しく—

所在地 〒102-0094
東京都千代田区紀尾井町4番1号
ホテルニューオータニガーデンタワー1階

電話 03-3239-0556 **FAX** 03-3239-0560

メール info@ryushisen.com

開設年月日 2012年11月1日 **診療** 予約制

診療日 火曜日、木曜日：14時～17時
(受付時間：14時～16時30分)
土曜日：9時～12時30分
(受付時間：9時～12時)



院長 辻井 博彦
独立行政法人
放射線医学総合研究所
前理事・フェロー

1968年：北海道大学医学部卒業
1990年：筑波大学臨床医学系教授
(陽子線医学利用研センター長)
群馬大学医学部客員教授



粒子線がん相談クリニック

— 医師 —

- 重粒子線治療施設からの派遣
- 独立行政法人 放射線医学総合研究所 派遣医師
 - 鎌田 正 重粒子医学センター長
 - 安藤 裕 重粒子医学センター病院長
 - 辻 比呂志 重粒子医学センター病院 治療課長
 - 山本 直敬 重粒子医学センター病院 治療課 第1治療室長
 - 山田 滋 重粒子医学センター病院 治療課 第2治療室長
 - 唐澤久美子 重粒子医学センター病院 治療課 第3治療室長
 - 国立大学法人 群馬大学 派遣医師
 - 中野 隆史 重粒子線医学センター 教授
 - 大野 達也 重粒子線医学センター 教授
 - 鈴木 義行 重粒子線医学センター 准教授
 - 小山 佳成 重粒子線医学センター 講師
 - 齋藤 淳一 重粒子線医学センター 講師
 - 清原 浩樹 重粒子線医学センター 助教
 - 加藤 弘之 重粒子線医学センター 助教
 - 野田 真永 重粒子線医学センター 助教
 - 白井 克幸 重粒子線医学センター 助教
 - 渋谷 圭 重粒子線医学センター 助教
 - 田巻 倫明 重粒子線医学センター 助教
 - 神沼 拓也 重粒子線医学センター 助教

患者支援組織の概要



一般社団法人
粒子線
がん治療患者支援センター
Particle radiotherapy patient support center

所在地 〒102-0094
東京都千代田区紀尾井町4番1号
ホテルニューオータニガーデンタワー1階

電話 03-3239-0348 **FAX** 03-3239-0327

設立年月日 2012年6月1日

目的

「この法人は、粒子線がん治療の普及・推進を図り、我が国のみならず世界の人々が、安心して治療を受けられる環境社会づくりに寄与することを目的とする。」

事業

- ・粒子線がん治療の患者支援
- ・粒子線がん治療の推進のための支援・普及
- ・粒子線がん治療の関連諸施設との連携・整備の促進
- ・その他この法人の目的を達成するために必要な事業

— 主な役員 —

- 会長** 平尾 泰男 (公益財団法人 医用原子力技術研究振興財団 理事長)
- 理事長** 辻井 博彦 (独立行政法人 放射線医学総合研究所 フェロー)
- 副理事長** 大坪 修 (特定非営利活動法人 先進医療フォーラム 理事長)

お知らせ

当財団発行の小冊子・資料集のお知らせ

当財団では、粒子線治療（陽子線・炭素イオン線）に関する以下の小冊子・資料集を頒布しております。
購入希望の方は、メール・電話にて、当財団までお問い合わせ下さい。



・小冊子「体にやさしい粒子線がん治療」

小冊子の前半では、粒子線がん治療について、どのような治療なのかをやさしく解説している。後半では、Q&A形式で、よくある質問（10問）に対して回答し、国内の粒子線施設への問合せ先や問合せ方法についても記載している。

A5版カラー 21頁 特別価格：150円／冊（税込、送料別）



・資料集「粒子線治療施設のご案内」

国内の粒子線がん治療施設（9施設）から提供された情報をまとめた資料集。施設の特徴、治療実績、治療対象、受診方法等を記載している。

A4版カラー 56頁 特別価格：350円／冊（税込、送料別）

（注）同冊子・資料集は文部科学省委託事業「粒子線がん治療に係る人材育成プログラム」（平成19年～23年実施）で作成された資料をもとに編集したものです。

また、ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）についてやさしく解説した、小冊子「体にやさしい究極のがん治療－ホウ素中性子捕捉療法」（A5版17頁）を無料（送料別）で配布しております。

入手希望の方は、メール・電話にて当財団までお問い合わせ下さい。



編集後記

当財団は、平成24年3月21日、内閣総理大臣より「公益財団法人」の認定を受け、同年4月1日付で「公益財団法人 医用原子力技術研究振興財団」としての新たな一歩を踏み出すことといたしました。

これを機に、あらためて公益に資する法人としての責任と自覚をもち、引き続き関係機関との緊密な連携を図りながら、医用原子力技術の推進およびその普及を図ることに全力を尽くしてまいります。

今後とも皆様方の一層のご支援、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

平尾 泰男

「医用原子力だより」 第13号

平成25年1月発行

編集・発行

公益財団法人 医用原子力技術研究振興財団

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-8-16

電話 (03) 3504-3961 FAX (03) 3504-1390

E-mail : info@antm.or.jp

URL : http://www.antm.or.jp