



Association for Nuclear Technology in Medicine

医用原子力だより 第1号



発刊のご挨拶

財団法人 医用原子力技術研究振興財団

理事長 森 巨

このたび、私ども医用原子力技術研究振興財団では、「医用原子力だより」という名前の広報紙を刊行することといたしました。これによって当財団の活動状況を皆様方に少しでも多く知っていただくとともに、この「医用原子力」というあまり馴染みのない領域について理解を深め、その発展をお助けいただくことに繋がれば幸いです。

われわれ人類が利用可能なエネルギー源として原子力を手にしたのは、長い歴史からみればつい最近のことといえましょう。ところが不幸にして、その目に見える最初の結果が原子爆弾であったために、またその後の平和利用においてさえ新聞を賑わす記事は、時として恩恵よりも危険・失敗に主たる視点がおかれているため、今や社会の一部では、原子力という言葉そのものが忌むべきものに近い響きを与えることがあります。しかし実際には、原子力という名称で一括される技術には広い応用範囲があり、英知をもって、十分な安全管理の下に利用するならば人類、あるいはこの大自然全体にとっても有益な使い方がたくさんあります。

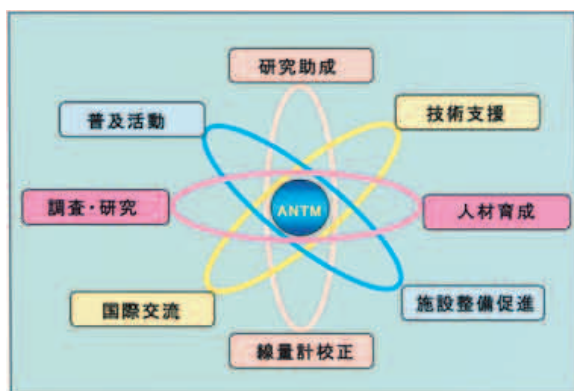
そして、その中でももっとも明確な代表の一つが医学・医療への応用です。これは恐らく、宗教や民族、時代を超えて多くの人々から受け容れられるものでありましょう。私たちはこのような方面で多少なりとも社会のお役に立ちたいと考え、8年前に当財団を発足させました。以来、官民諸方面からの暖かいご支援を得て大過なく成長し、昨今、ようやく一つの安定に達することができたと考えております。ここに改めて、皆様方に深く感謝申し上げる次第でございます。

冒頭に述べたごとく、私たちはこの機に広報紙を発行することを決意いたしました。目的とするところは、このように多くの方々からご支援をいただいている以上、その成果ともいべきわれわれの活動をその都度、折に触れてご報告し、できうればさらなるご指導、ご叱正を賜りたいとするものであります。併せて、こうした応用によって象徴されるように、原子力の利用には多くの明るい面があることを紹介し、社会からのご理解を得たいとも考えます。なにとぞ、今後とも変わらぬご支援をお願い申し上げます。

財団の紹介

(財) 医用原子力技術研究振興財団は平成8年3月26日に文部科学省および厚生労働省の共管のもとに、原子炉や加速器等から発生する粒子線等による先端がん治療をはじめとする、各種放射線による疾病の治療ならびに診断等、医用原子力技術の研究を推進するとともに、その普及を図ることにより科学技術の振興を図り、もって人類の福祉向上に寄与することを目的として設立されました。

この目的を達成するため、下図に示した医用原子力技術に関する事業を行っております。



財団の事業

上記の事業活動のうち、研究助成と線量計校正事業について紹介します。

◆医用原子力技術に関する研究助成

平成16年度(第9回)「医用原子力技術に関する研究助成」につきましては、応募数29件の中から、研究助成選考委員会において研究の内容、独創性、将来性や実用化の可能性などを慎重に審議した結果、5名の研究者が選考され、評議員会および理事会の承認を経て決定されました。

この研究助成制度は医用原子力の基礎的研究、診断技術、治療技術、薬剤研究を対象とし、一人当たり百万円が贈呈されます。今回の募集テーマは、

- I. 機能画像と形態画像の融合に関する研究
 - II. 前立腺がんに対する放射線治療の高度化に関する研究
 - III. 中性子捕捉療法用加速器の開発に関する研究
- であり、それぞれ10件、14件、5件の応募がありました。

平成16年7月7日(水)、航空会館(東京都港区新橋)において贈呈式が行われ、賞状および研究助成金目録が森理事長から5名の研究者に贈呈されました。



贈呈式の後、懇談が行われ、森理事長から「医用原子力を今後も引き続き研究し、原子力のイメージを良くしてほしい」と5人を激励されました。



平成16年度研究助成の贈呈者氏名および研究題目は次の通りです。

I. 機能画像と形態画像の融合に関する研究

①岡根久美子(秋田県立脳血管研究センター)「FDG-PETで陽性像を示すアテロームの画像所見—CT、MRI重ね合わせ法を用いて」

II. 前立腺がんに対する放射線治療の高度化に関する研究

②吉岡靖生(大阪大学)「前立腺がんに対する高線量率小線源治療に関する研究」

③出水祐介(神戸大学)「前立腺がんに対する超高磁場MR Spectroscopyと粒子線を用いたImage guided Radiation Therapyの開発」

④青山英史(北海道大学)「前立腺がんに対する強度同調放射線治療に関する研究」

III. 中性子捕捉療法用加速器の開発に関する研究

⑤田中憲一(広島大学)「2.5MeV陽子による ${}^7\text{Li}(p,n)$ 反応を用いたBNCTに必要な減速体系および加速器性能の研究」

◆医用原子力技術に関する研究助成総合報告会

平成16年7月7日(水)、航空会館(東京都港区新橋)において、平成15年度の研究助成者5名を迎えて、第8回「医用原子力技術に関する研究助成総合報告会」が開催されました。

本報告会は、文部科学省ならびに厚生労働省の後援を得て実施され、大学、研究機関、賛助会員企業、一般企業、財団関係者などから約60名が参加されました。

森理事長の開会挨拶ならびに神戸大学大学院医学研究科の杉村和朗教授から「前立腺がんの画像診断」と題する特別講演が行われました。

研究助成者からは将来につなぐ下記の報告が行われ、新しい成果を期待する熱意ある討論がなされ盛況裡に終始しました。



森理事長



杉村教授



質疑応答の様子



田代氏 西嶋氏 川瀬氏 雨宮氏 金子氏

I. 腫瘍標的放射性薬剤を用いた診断と治療に関する研究

(座長・佐々木康人放射線医学総合研究所理事長)

- ① 「¹⁸F-フルオロデオキシグルコースをトレーサーに用いたPETによる癌診断および癌患者の抑鬱およびクオリティ・オブ・ライフ客観的評価法の開発」
田代 学 (東北大学)

- ② 「血管新生の画像化を標的としたPET放射性医薬品の合成」西嶋剣一 (北海道医療大学)

II. 四次元放射線治療技術の開発に関する研究

- ③ 「診断用多列検出器CTを用いた微細肺腫瘍性病変に対する四次元定位的放射線治療計画法の確立」
川瀬貴嗣 (慶應義塾大学)

III. 中性子捕捉療法の新しい展開に関する研究

(座長・有水 昇 千葉大学名誉教授)

- ④ 「 α トラック法による腫瘍標的硼素薬剤の細胞内

局在計測法の開発と応用」雨宮邦招 (東京大学)

- ⑤ 「中性子捕捉療法への応用を目指した立方晶窒化ホウ素半導体中性子線量計の開発基礎研究」
金子純一 (北海道大学)

◆治療用線量計の校正業務

平成16年4月より治療用線量計の校正業務を新規事業として開始しました。

現在、放射線治療の照射線量に関する第一標準(国家標準)は(独)産業技術総合研究所が維持し、これにより(独)放射線医学総合研究所(以下、放医研)第二標準線量計が比較校正されています。

従来、この放医研の第二標準により日医放((社)日本医学放射線学会)医療用標準線量センターの各地区センターの第三標準線量計(複数)が比較校正され、さらにこれらにより全国700余カ所の放射線治療施設の線量計が比較校正されてきました。このような相互校正システムは約30年前から日医放会員によりボランティア的に行われてきましたが、諸般の状況からはやこのようなボランティア的な活動で対応すべきでなくなってきました。

このため、日医放から当該業務の移管について当財団に打診がありました。これを受けて財団内に「医療用線量計の比較校正に関する検討委員会」を設置して検討を行うとともに文部科学省ならびに厚生労働省と協議を重ねてきた結果、当財団の事業として引き継ぐことといたしました。

当財団では今後も関係諸機関のご支援ご協力を賜り、照射線量の斉一性の保持と照射技術の標準化に関する研究に寄与したいと考えております。そのため、JCSS(計量法校正事業者認定制度)認定取得に向けた準備を行うことも検討しています。

管理体制としては、関係学会・協会ならびに専門家等からなる「線量計校正監理委員会」を財団内に設置し、研究面における評価も含め校正業務全般にわたって監理・監督をお願いすることにしています。

校正業務の実施に当たり、コバルト照射装置および第二標準線量計等の利用に関する契約を放医研と締結するとともに、医学物理士の資格を有する職員を確保する等の準備を整え、去る4月21日から実質的な校正業務を開始しました。

9月末までの校正実績は、校正実施日:25日間、申込受付施設数:196施設、校正件数:536件となっています。

線量計校正申込等に関する詳細は、当財団ホームページ(<http://www.antm.or.jp>)をご覧ください。

◆粒子線がん治療

・放射線治療

現在行われている主ながんの治療法には、外科治療、放射線治療および化学治療（抗がん剤治療）があります。最近はそれぞれの治療法の特徴を生かして併用するのが一般的になってきています。

放射線治療は、放射線をがん病巣に照射することによって、手術を行わずにがんを消滅させることができる治療法です。放射線治療の一般的な特徴は次の通りです。

- ①通常、手術を伴わない。
- ②臓器の機能や身体の形態を保ちやすい。
- ③社会復帰までの期間が短い。
- ④他の治療法と組合せて、治療効果を高められる。

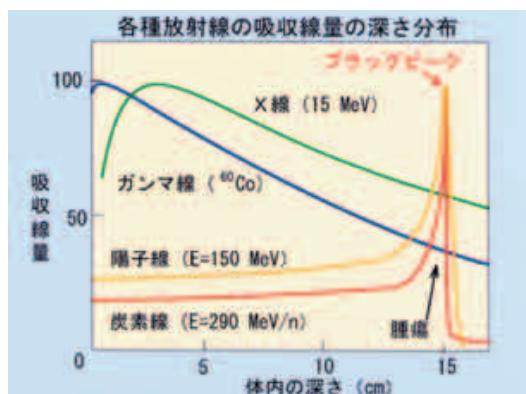
放射線治療には、ガンマ線、X線、電子線、陽子線、重イオン線などが用いられています。

光子線（ガンマ線とX線をまとめて呼ぶ）と電子線による治療では、線量分布は体の表面近くで最大となり、それ以降は深さとともに指数関数的に減少します。従って、一方向からの照射では、深いところにあるがんに必要な線量を与えようとすると、がんより浅いところにある正常組織により高い線量を与えることとなります。これを避けるために多方向から照射する技術（多門照射、強度変調放射線治療など）が開発されています。

粒子線（陽子線と重イオン線をまとめて呼ぶ）による治療では、がんより浅いところにある組織への線量付与は低く、粒子線の加速エネルギーによって決まる深さまでしか照射しないようにすることができます。

・粒子線治療の特徴

粒子線はその加速エネルギーによって人体内に入る深さ（飛程）が定まり、その飛程の終端近くでエネルギーを急激に放出して止まります。この現象はブラッグ・ピークと呼ばれています。



加速器を用いて粒子線の加速エネルギーを調節すると、腫瘍の部分に線量を集中させることができ、体表面から照射の道筋にある組織や腫瘍より深いところにある組織にあまり影響を与えず、腫瘍細胞を狙い打ちすることができます。

粒子線治療には陽子線と、重イオン線のなかの炭素線が使用されています。陽子線は光子線と比較して、細胞致死効果はほぼ同じですが、線量の集中性が優れています。一方、重イオン線（炭素線）は光子線や陽子線と比較して、細胞致死効果が大きく、さらに酸素濃度の低い腫瘍にも効果が高いという特徴があります。また、重イオン線（炭素線）は陽子線に比べて横方向の散乱が少ないので、神経組織や重要臓器を避けながら精密な治療が可能です。さらに、照射回数を少なくできる特徴があります。

・粒子線治療施設と治療実績

粒子線によるがん治療の原理は1946年に、粒子線の持つブラッグ・ピークに着目したR. Wilsonによって提唱されました。1954年に米国のローレンスバークレー国立研究所で陽子線を用いた治療が始まりました。1990年にはロマリング大学医療センターに世界で最初の治療専用施設「陽子線治療センター」が建設され、2001年からはマサチューセッツ総合病院でも陽子線による治療が行われています。

わが国では陽子線については、筑波大学陽子線医学利用研究センターが1983年から高エネルギー物理学研究所の陽子線を用いて700名の治療を行い、2001年9月からは新施設で治療を行っています。

世界で最初の炭素線治療は、放医研において1994年に重粒子線がん治療装置HIMACを使って開始され、2003年10月に高度先進医療として承認されました。2004年4月までには、治療患者総数は約1,800名となっています。

わが国の粒子線治療施設		
施設	線種	備考
筑波大学陽子線医学利用研究センター	陽子線	
(独)放射線医学総合研究所	炭素線	高度先進医療適用(注)
国立がんセンター東病院	陽子線	高度先進医療適用(注)
兵庫県立粒子線治療センター	陽子線 炭素線	
静岡県がんセンター	陽子線	
(財)若狭湾エネルギー研究センター	陽子線	

(注) ホームページ<http://www.antm.or.jp>をご覧ください。

現在、世界では約20の粒子線治療施設が稼動しており、その治療患者総数は2004年6月の集計で45,200名を越えています。

・炭素線治療の対象症例（陽子線の対象を含む）

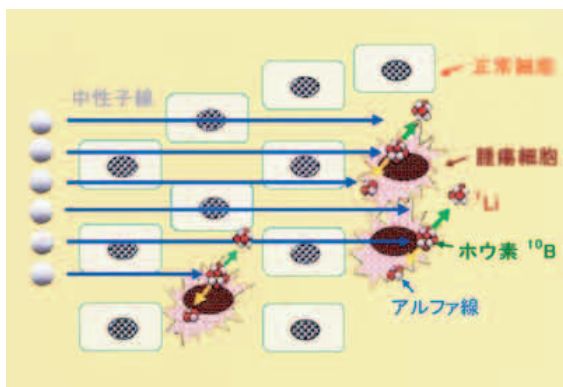
頭頸部腫瘍、肝臓がん、肺がん、前立腺がん、骨・軟部腫瘍、中枢神経腫瘍、子宮がん、その他（涙腺腫瘍、膵がん、頭蓋底・傍頸髄腫瘍等）

◆ホウ素中性子捕捉療法

（BNCT：Boron Neutron Capture Therapy）

・原理

BNCTは、腫瘍細胞に取り込まれたホウ素（ ^{10}B ）と中性子との核反応により、生体内部で発生する粒子線（アルファ線、 ^7Li 粒子）によって治療を行います。この療法の大きな利点は、アルファ線も ^7Li 粒子もおおよそ10ミクロン（細胞核の大きさにほぼ同じ）しか飛ばないため、正常細胞を傷つけることなく腫瘍細胞のみが選択的に治療できることです。



この療法に用いられる中性子はホウ素（ ^{10}B ）と反応しやすい熱中性子をはじめとする低エネルギーの中性子です。治療の大まかな手順は次の通りです。腫瘍に集積する性質をもつ化合物にホウ素を結合させた薬剤をあらかじめ投与しておき、腫瘍にホウ素が集まったときに熱中性子線を照射します。すると、ホウ素をたくさん取り込んだ腫瘍細胞は、ホウ素と中性子の核反応で発生したアルファ線と ^7Li 粒子によって死滅します。一方、ホウ素化合物をほとんど取り込まない正常細胞は大きなダメージを受けません。

・BNCTの特徴

もっとも大きな特徴は次のとおりです。

- ①通常の放射線治療（X線、ガンマ線）とは異なり、中性子を照射して体内で発生するアルファ線と ^7Li 粒子を用いる。
- ②通常一回（2時間以内）の照射で治療が終了する。
- ③正常細胞にあまりダメージを与えないで腫瘍細胞

を選択的に破壊する。

X線やガンマ線を用いた治療法では、腫瘍部に狙いを定めても、直径数mmくらいの大きさの中は均一に照射されます。悪性度の高い脳腫瘍（グリオーマ）は、正常脳の中に微小な腫瘍部が混在しているため、直径数mmの中にも正常部が存在しています。

脳腫瘍の治療では広い範囲の正常脳組織に点在する腫瘍細胞だけを選択的に治療する必要があるため、BNCTのような細胞選択性のある治療法に頼る必要があります。

以下に相違点をもう少し詳しく説明します。BNCTでは、体内で発生するアルファ線と ^7Li 粒子は、発生してから止まるまでの距離（飛程）が、ほぼ細胞核1個分の長さと同じで、腫瘍細胞で発生したアルファ線も ^7Li 粒子も周囲の正常脳組織にほとんど影響を与えません。また、BNCTで発生するアルファ線と ^7Li 粒子はX線やガンマ線に比べて生物学的な効果が2～3倍程度高く、治療効果が高いことが期待されます。

一方、体外から照射する放射線を用いると、増感効果のない場合は、均一な照射になりやすく、したがって近接する腫瘍細胞と正常細胞はほぼ同じ物理的なダメージを受けます。腫瘍部だけに絞り込んで照射しようとしても、多くの微小な腫瘍部に絞り込むほど、その周辺にある正常脳組織の障害も避けられないというジレンマがあります。

・歴史と実績

BNCTは1936年にG. L. Locherによりその原理が提唱されました。1951年から米国のブルックヘブン国立研究所（BNL）で治療が開始され、1953年にはマサチューセッツ工科大学（MIT）でも治療が行われました。しかし、治療成績が思わしくなく、米国ではしばらく中断されました。その後1968年より日本で行われた治療成績に刺激され、1994年9月にBNLとMITではほぼ同時期に治療照射が再開されました。

日本では、1959年からBNCTに関する基礎研究が始められました。1968年から、畠中他により悪性グリオーマに対する治療が行われ、米国の治療成績を上回る結果が得られました。悪性黒色腫（メラノーマ）についても、三島他により臨床治療が行われました。

現在、日本では京都大学と日本原子力研究所の研究用原子炉を用いて治療が行われています。2004年9月末までに、わが国におけるBNCTの治療患者総数は約340名になっています。

・BNCTの対象症例

悪性グリオーマ、悪性黒色腫、頭頸部腫瘍

◆普及型粒子線がん治療装置・実用化への動き

粒子線がん治療をより広く行うには、今後20年間で全国に100台程度の装置を普及させる必要があると言われています。放医研が中心となって、装置をより小型化し、低価格で製造できる普及型の開発研究に取り組んでいます。

当財団は放医研より「普及型粒子線がん治療装置の概念調査」を受託し、この調査を行うため、「普及用小型医療加速器を用いた粒子線がん治療施設普及方策検討会」を設置して平成14年度から継続して検討会を開催してきました。

検討会には加速器関連会社5社、建築設計および装置運転保守に関係する2社、放医研の粒子線治療装置の専門家が参加しています。

この検討会では、放医研の重粒子線がん治療装置HIMACの約60m×100mの床面積を、普及型では50m×50m以下に収めることを検討してきました。その結果、面積を半分程度にすることが実現できそうです。さらに、施設ごとにオプションが要求されます。大学であれば研究用ポート、民間であれば運営の観点からポート数を増やす等です。これらを総合的に検討し、提案することも本検討会の重要な役割のひとつです。

普及型炭素線がん治療装置の概念図



また、建設会社および建築設計会社から粒子線がん治療に関する勉強会・研究会の設置の要望が寄せられ、当財団は「粒子線がん治療等に関する施設研究会」を設置し、これらの業務に協力しています。活動内容は、粒子線治療施設見学会、粒子線治療の専門家による講義および粒子線治療を取り巻く状況の変化を把握することなどです。

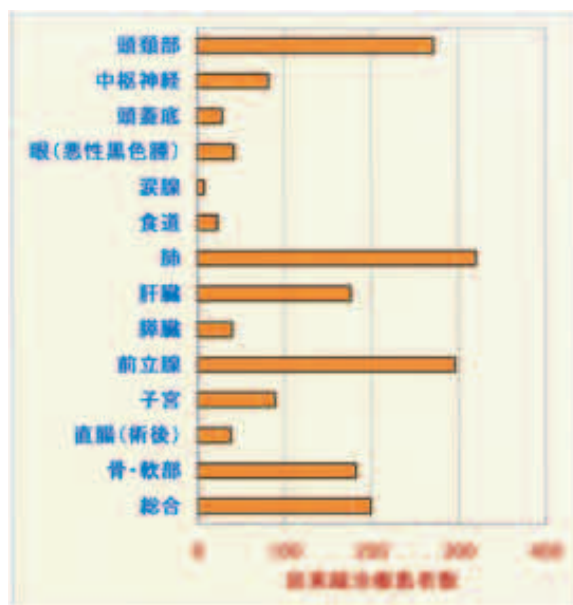
◆わが国の粒子線がん治療実績

わが国では炭素線がん治療装置が2施設（1施設は炭素線と陽子線の複合機）、陽子線がん治療装置が5施設、稼動しています。これらの施設における治療患者数を以下に記載します。

①放医研（HIMAC）：炭素線

1994年6月から炭素線による治療が開始され、2004年4月までの治療患者総数は1,796名となっています。

2003年10月に高度先進医療が承認され、これまでに56名が高度先進医療として治療を受けています。部位別の治療患者の累積を以下に示します。



②国立がんセンター東病院：陽子線

この陽子線がん治療装置は世界で3番目の病院設置型装置で、日本では最初の導入となりました。

臨床試験は1998年11月から開始され、2004年6月の時点で、270名の治療を行っています。

③兵庫県立粒子線医療センター：陽子線+炭素線

2004年6月までに360名(陽子線)+30名(炭素線)の治療を行っています。

④筑波大学陽子線医学利用研究センター：陽子線

新施設での治療は2001年9月に開始され、2004年8月までに520名の治療を行っています。なお、1983年に治療開始した旧施設では延べ700名の治療が行われました。

⑤若狭湾エネルギー研究センター：陽子線

2003年12月までに14名の臨床試験を行っています。

⑥静岡県がんセンター：陽子線

2003年11月から臨床試験を開始して2004年6月までに64名の治療を行っています。

◆文部科学省の普及型がん治療施設勉強会

1983年中曾根内閣において閣議決定された「対がん10カ年総合戦略」の中で進められた放医研の重粒子線がん治療装置開発は、1994年度から始まった「がん克服新10カ年総合戦略」において、その開発装置・HIMACの炭素線を用いた臨床試験へと進展し、2003年10月にはその臨床実績に基づく炭素線がん治療の有効性と安全性が認められて、厚生労働省より高度先進医療の承認を受けるに至りました。

そして2004年度から始まる「第三次・対がん10カ年総合戦略」の中では、全国どこでも最適ながん治療が受けられる医療の均てん化に向けて、粒子線がん治療の臨床的有用性の確立および治療装置の小型化等を重点的研究課題とし、その普及展開を放医研を中心にして推進することとなっています。

文部科学省では、本年4月より、放医研10年間の炭素線治療、併せて兵庫県立粒子線治療センター、国立がんセンター東病院、筑波大学陽子線医学利用研究センター等の陽子線治療の実績を総括して粒子線治療普及の指針を得るべく、数回に亘り関係者を集めて検討する勉強会を開催しました。この勉強会に当財団から平尾泰男常務理事が委員として参画しております。

この勉強会では、関係医療機関の粒子線治療実績、普及施設の備えるべき仕様、施設設備費・運営経費、適応患者数から想定される必要施設数と適正配置、普及に必須の施策、特に粒子線治療に関係する各分野の人材育成の緊要性、産業界の対応等々が討議されました。

この勉強会に提出された貴重な資料は、今後の関係会議等の資料として活用されるべく、文部科学省の担当部局で取り纏められています。

また、文部科学省の広報誌「文部科学時報」8月号（著作権所有：文部科学省、発行所：(株)ぎょうせい）に特集「重粒子線がん治療10年目を迎えて」が掲載されています。

そこには解説・重粒子線治療とは、座談会・重粒子線がん治療の成果と発展、エッセ



イ・がん患者への福音等の記事に加えて、施策概要・重粒子線がん治療の普及に向けた文部科学省の取組などが記述されています。粒子線治療の歴史については、この座談会に出席した平尾泰男常務理事が詳しく述べております。

ご関心のある方は、雑誌名、発行所を指定して書店でお求めください。

◆わが国の粒子線がん治療施設設置構想

「第三次・対がん10カ年総合戦略」の中で、「全国どこでも最適ながん治療が受けられる医療の均てん化」の施策に呼応するように、様々の医療機関、自治体、民間等で粒子線がん治療施設導入の構想がたてられています。

現在その数は、当財団で知り得た情報でも10数カ所に及んでいます。構想の全国的分布は下図のようになっています。



その大部分は炭素線治療を想定していますが、陽子線治療の実績、設備経費等の観点から線種未確定の構想もあります。高度治療に必須の高度診断施設併設の構想も見受けられます。独立行政法人に移行した国立大学の開かれた運営も構想実現を加速するものと期待されています。

なお、実現に至る重要課題（運営組織、基盤医療機関、資金調達、人材確保、放医研との協力等）のすべてが解決している計画は未だ見当たりません。

全国知事会議に設置された粒子線がん治療施設普及研究会、自民党の粒子線治療普及促進議員連盟の支援や、財界の支援等により、これらの構想が着々と実現することが望まれています。

◆お知らせ

◆医用原子力第1回講演会

「第三次・対がん10カ年総合戦略」がスタートする年にあたり、当財団では、原子力（放射線）利用技術の医療分野への貢献が国民生活に身近なものであることを内容とした「期待される次世代がん診断・治療法」をテーマとした講演会を以下のとおり開催することといたしました。

なお、同講演会は、すでに定員を満しましたので、参加申し込みを締め切りました。

日時：12月2日（木）

13：00～17：40

場所：東京国際フォーラム
ホールD5

東京都千代田区丸の内3-5-1

参加費：無料

後援：文部科学省、厚生労働省、原子力委員会、
国立がんセンター、(独)放射線医学総合研究所、日本原子力研究所、(社)日本原子力産業会議、(社)日本アイソトープ協会

プログラム：

1. 放射線を用いるがんの治療－原理とその進展の歴史－
平尾 泰男 (財)医用原子力技術研究振興財団
2. PETによるがんの診断－陽電子放出CT(PET)によるがん診断の最近の発展、次世代PET(PET-CT)－
吉川 京燦 (独)放射線医学総合研究所
3. 高精度X線放射線治療－現状と展望－



編集後記

当財団の広報紙を刊行する目的は、財団の設立目的にそうよう医用原子力について公正な情報をわかりやすく提供し、併せて本財団の事業についてご理解を深めていただくことです。

6月に行われた当財団の情報専門委員会で第1号を今秋に発刊することが決まりましたので、財団内に編集委員会を設け、検討を進めて参りました。初めてのことから、編集の基本方針、掲載記事、タイトルなど議論すべきことがたくさんありました。9月の終わり頃、財団広報紙第1号発行のための大方の構想がまとまり、9月の情報専門委員会でも審議して頂きました。第1号のみでは、十分なものは不可能と思われれます。シリーズとしての「医用原子力だより」の中で、充実を図って行きたいと思います。

常務理事 安 成弘

4. 原子炉を用いた悪性腫瘍に対する中性子捕捉療法－原子炉に代わる病院設置型陽子線加速器の開発－
平岡 真寛 京都大学大学院医学研究科
5. 「第三次対がん10カ年総合戦略」について
中川 義信 (独)国立病院機構香川小児病院
奥田 浩嗣 厚生労働省健康局
6. 放射線の医学利用推進の取り組みについて
庄崎 未果 文部科学省研究振興局
7. 陽子線がん治療－国立がんセンター東病院の現状と進展について－
荻野 尚 国立がんセンター東病院
8. 炭素線がん治療－放医研の現状と進展について－
辻井 博彦 (独)放射線医学総合研究所

◆平成17年度研究助成募集

平成17年度「医用原子力技術に関する研究助成」の募集は平成17年3月に行います。募集要項は当財団のホームページ、関連学会誌に掲載いたしますのでご覧ください。

◆賛助会員募集

当財団の目的および事業活動については、本紙の2ページでご紹介しています。

当該事業活動等の趣旨にご理解ご賛同いただける法人および団体ならびに個人の方に、賛助会員として協力下さいますようお願い申し上げます。

賛助会員についてのお問い合わせは、本誌の編集・発行先までご連絡下さい。

◆ 第2号の予定 ◆

「医用原子力だより」第2号は平成17年6月発行の予定です。

- ・当財団第1回講演会の報告
- ・財団の事業活動（委員会活動、他）
- ・中性子捕捉療法国際会議の報告
- ・わが国の粒子線がん治療実績

医用原子力だより 第1号

平成16年11月発行

編集・発行

(財)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

「医用原子力だより」(PDFファイル)は財団のホームページでもご覧になれます。 <http://www.antm.or.jp>

※無断転載を禁じます。