

名誉会員に聞く

名誉会員の先生方より貴重なご意見やご提言を賜り会員諸氏の心の糧になればとの趣旨にて、西村理事長の発案によりこのたび「名誉会員に聞く」のテーマで6名の先生方(阿部光幸、飯沼 武、池田 恢、井上俊彦、辻井博彦、森田皓三(敬称略、五十音順))よりご寄稿頂きました。

いずれもJASTRO創設前よりご活躍され、JASTROの創設と発展に際しては多大な貢献をされてきたご高名な先生方で、「高精度放射線治療世代」とってはお名前のみを存じ上げているという方々も多いのではないかと思います。偉大な先達の歩んでこられた道に思いを巡らせ、日本の放射線治療が直面している問題点とこれらを今後どのように解決していけば良いかなどについてのご提言を拝読する機会を得ましたことは、これからのJASTROを背負っていく私どもにとって大変に意義深いものです。

このたびは日本で開発された技術がさまざまな領域で花を咲かせていること、かつてはライナック普及の抑制論さえ唱えられた時代があったことなど、ともすれば忘れられがちなお話や、日本における粒子線治療のこれからのあるべき姿、人材育成や放射線腫瘍学講座の重要性、問題点および今後の方向性などについて示唆に富むお話を伺うことが出来ました。

JASTRO名誉会員の年齢は70才以上ですが、原稿を頂いた6名の名誉会員の先生方のご尊顔を思い浮かべてみますと、皆様、実年齢よりもずっと若くご活躍なさっており大いに勇気づけられます。「サザエさん」の登場人物である磯野波平氏の年齢が54才であることを思えば今昔の感に堪えません。

名誉会員の先生方におかれましてはこれからも大所高所より忌憚のないご意見を賜り、叱咤激励して頂ければ大変有り難く存じます。貴重なお時間を割いてご寄稿頂きましてありがとうございました。

広報委員長 猪俣泰典

放射線治療の今後の課題と日本放射線腫瘍学会に期待すること

阿部光幸

近年、放射線治療は各種高精度放射線治療機器の開発により著しく進歩した。併し、これに伴って新たな課題も生じている。こうした事に関連して、今後の放射線治療についての筆者の考えや期待、JASTROに対する要望などについて述べたい。

1) 日本発の放射線治療機器の国際化と今後の研究の方向性について

周知のように、2010年、総合科学技術会議で大

型国家プロジェクトである「最先端研究開発支援プログラム」が決定され、放射線医療分野としては唯一、北大と京大が共同提案した「持続的発展を見据えた分子追跡放射線治療装置の開発」が採択された。これにより北大は動体追跡放射線治療技術とスポットスキャンニング陽子線治療技術を融合させた分子追跡陽子線治療装置を開発し、京大はジンバル機構による追尾照射にIMRTを組み合わせた追尾IMRTを実現した。また放医研では独自に呼吸位相同期リペイン

テング法による3次元スキャンニング炭素線照射法を開発し、装置の小型化を目指して超伝導技術を応用した回転ガントリー装置の建設が進められている。いずれも日本発の最先端技術であり、これから日本の放射線治療機器も世界で広く使われる時代が来ることを期待している。

今後の研究の方向としては、放射線抵抗性ががん細胞を画像化し、これに基づき腫瘍内線量分布を生物学的に最適化して更なる高精度化を目指すこと、粒子線治療については超伝導技術による装置の一層の小型化と低価格化を実現する必要がある。

2) 粒子線治療施設の適正配置について

この問題に関してはJASTROから本年4月、「粒子線治療に関する声明と見解」として発表されているが、先ずJASTROの中に検討委員会を立ち上げ、高精度X線治療、陽子線、炭素線治療について、国内外の疾患別治療成績、副作用の程度と頻度を調べ、各治療法の適応疾患を検討する。その上で治療法の棲み分けをデータに基づき作成し、そこから陽子線、炭素線の合理的な治療施設数とその適正配置に関する指針を導き出すよう提案したい。こうした調査が行われないまま、むやみに粒子線治療施設を建設するのは医療行政上からも問題がある。

3) 放射線治療医の増員と、放射線腫瘍学講座の必要性について

放射線治療にとって喫緊の課題といえば、如何に放射線治療医を増員するかということであろう。これまで筆者はこの問題を解決するため、全国の医学部に放射線腫瘍学講座を設置することの重要性を度々学術大会や学会雑誌を通して訴えてきた。その理由は放射線治療医を生み育てるのは、先ずもって大学だからである。医学部に腫瘍学講座の教授が置かれてこそ、教授は放射線治療に関する教育、研究、診療に全力を集中でき、また政治力も発揮できる。引いては医学生に放射線治療について興味を持たせ、入局数の増加に繋げることも可能になると考える。

2007年のJASTROの調査によれば、放射線腫瘍学講座を有する大学は13大学に過ぎなかった。それが2014年の調査では、「腫瘍学講座あり」と解答した大学は33校あり、確実に増加傾向が見られる。今後ともこの調査を続け、講座を有する大学名と講座の形態(完全講座か、がんプロを契機として出来た講座か、等)を年度毎にJASTRO NEWSLETTERに掲載してもらいたい。このことは放射線腫瘍学講座を持たない大学にその重要性を認識させる契機になるであろうし、また、大学当局や文科省に本講座の必要性を訴えるときの資料としても重要と考えるからである。

4) 医学物理士問題について

放射線治療が高度化すればするほど、医学物理士の育成と増員が必要不可欠になるのは自明であろう。この問題の解決には、先ず診療放射線技師と医学物理士の職種の違いを明らかにする必要がある。筆者の考える医学物理士の役割は ①放射線治療計画の最適化、②放射線治療精度の検証・評価、③放射線治療機器のQA, QC、④新しい治療機器の受け入れ試験、コミッシュニング、⑤医学物理士の教育、育成、⑥物理学、情報工学などの最新技術を医療に応用した研究開発、である。特に⑥は大学、研究所において必要で、今後日本の医療機器輸出の面からも重要である。

2010年 International Medical Physics Certification Board が設立され、医学物理士認定を世界的に共通化しようとする動きがある。日本でもこれに対応できる医学物理士を育成する必要がある。JASTRO主導で日本医学放射線学会、日本放射線技術学会、日本医学物理学会の代表が参加する検討委員会を立上げてこの問題を議論し、問題の解決を加速するよう希望する。

5) JASTRO NEWSLETTERへの要望について

JASTRO学術大会の会長は大会終了後、JASTRO NEWSLETTERに報告書を掲載しているが、その中に大会参加者数、発表演題数、機器展示に参加した企業数を報告してもらいたい。特に出展企業数は企業の放射線治療に対する関心度と期待度を推定する上で重要である。学会はこれらの結果を正会員数、準会員数、賛助会員数と共に毎年JASTRO NEWSLETTERに発表し、経年的推移を把握できるよう図表で示すことを希望する。これにより放射線治療の現状が推察され、学会の将来の在り方を検討する上で重要な基礎資料になると考えられるからである。



日本放射線腫瘍学会 (JASTRO) に期待する

●放射線医学総合研究所名誉研究員 医学物理士 飯沼 武

(1) はじめに

今回、「名誉会員に聞く」に投稿できることを感謝します。私は恩師の故梅垣洋一郎先生とともにJASTROの設立に関与した一人として、この学会のさらなる発展に期待するとともに、少しでも貢献したいと考えております。

この特集で、会員の諸先生に私の考えを述べ、是非、ご検討頂きたいと願っております。

(2) JASTROが目指すべき長期的な課題

日本のがん治療における放射線治療の役割は欧米先進国に中でも小さいことはよく知られている。日本の医療の質は世界的に見て、トップクラスにあるのに、放射線治療ががん治療において占める割合が少ないことは日本国民にとって不幸なことだと思います。

そこで、私はJASTROの目指すべき長期的課題として、1) 放射線腫瘍学に関連する人材の育成と2) 放射線治療成績のデータベース化をあげたい。

(2-1) 人材の育成

JASTROの長期的な課題の最も重要なものは放射線腫瘍医を中心とするマン・パワーの育成であると考ええる。この中には、医学物理士、放射線治療技師などのコ・メディカルの育成も含まれる。このために、必要なことは大学における放射線腫瘍学講座の設立である。日本では放射線診断学講座のほかに、独立に放射線腫瘍学講座をもっている大学はとて少なく、欧米先進国は勿論、アジア諸国に比べても少ない。何とか、これを増やすことをJASTROとして、大学当局に働きかけ、全面的に支援することが期待される。

ついで、医学物理士の国家資格の認定も急ぐ必要がある。日本での医学物理士の数は欧米に比して著しく少ないうえ、正式な国家資格となっていないことも日本の放射線腫瘍学の発展を妨げる要因となっていると考えます。

(2-2) 放射線治療成績のデータベース化

もう一つの課題は放射線治療成績のデータベース化であると考え。部位別にできる限り多くの施設を

含んだ治療成績の蓄積が望ましい。もう一つは方法論別の治療成績の蓄積である。例えば、陽子線施設とか炭素線施設をまとめた治療成績の蓄積ができれば有用であることは言うまでもない。

この問題に関し、今後の日本で活用すべきなのがマイナンバーであろう。これは間もなく年金や税金など、金融分野を中心に来年から利用されるようであるが、近い将来にがん登録など、医療分野への適用も考慮されているようである。もし、これが実用化すれば、データベースの構築も容易になると考えられる。

(3) JASTROへの要望

前節でJASTROが目指す長期的な課題を2つ述べましたので、ここでは近い将来にやってもらいたい要望を記す。一つは部位別の学会への積極的な参加である。JASTROの会員数も非常に増加したこともあり、各学会における放射線治療の役割を大いにPRしてもらいたいと思う。私自身は日本肺癌学会と日本乳癌検診学会にしばしば、参加しております。放射線腫瘍医の参加は少ないですが、これからの役割は大いに期待されているように感じます。第二に、日本医学放射線学会がやっている名誉会員の会を学会総会の時に開いていただけないでしょうか？ 名誉会員は社員総会には参加できませんので、意見を述べるチャンスが限られております。しかし、皆様、豊富な知識と経験をお持ちの方ばかりですので、その力を利用しないことは勿体ないですね。理事会の先生方のご検討をお願いします。

(4) 終わりに

このような名誉会員の提言の場を設けて下さった理事長西村先生、広報委員の村山先生に感謝します。私自身はJASTROの益々の発展を通して、日本のがん診療の進歩に貢献したいと考えております。名誉会員の立場では、直接的な活動はできませんが、これからも理事会の先生方には意見を述べさせてもらいますので、是非、ご考慮くださいますようお願いいたします。

放射線腫瘍医の育成：これでよいか

●堺市立総合医療センター 放射線治療科 池田 恢

JASTROに望むこと、それはやはり人のことだろう。

高齢者の増加に伴ってがん患者・放射線治療適応患者の数は増加している。対応する放射線治療医はがんを扱う専門家として「がん対策基本法」の中で専門医育成の目標のひとつとして取り上げられているので、志望者が増加傾向にあるようなのは喜ばしい状況であるが、放射線治療・腫瘍医を増やさねばならないことには違いがない。即ち、増加の速度は需要即ち患者数の増加には追いついていない。また一方で新研修医制度の発足以来、若手医師の流れは、専門医志向から大きく総合内科・救急医療に向かっており、彼らは直面している目先に捉われているようにも見える。医師の絶対数が足りないにもかかわらず、増やさないという国の方針であるから、専門分野、即ち産科・小児科、外科などへの志望者は相対的に減少している。放射線腫瘍医もこのあおりを受けないようにしたい。

2005年JASTRO川越大会ではシンポジウム「放射線腫瘍医を増やすために」が生まれ、活発な議論と種々の提案がなされた¹⁾。それから10年が経過した。これでよいか。JASTRO会員としてまず想起するのは医学生・研修医を対象とした放射線治療セミナーの実施で、学会の肝いりで毎年行われ、成果は報告され、その着実な実績は認められる²⁾。近年ではレジナビにも医学生対象(すなわち初期研修医)に出展している。

問題は、後期研修医即ち専門医の養成・育成のためのシステムが各養成施設において十分かどうか、にあると思われる。放射線治療施設には様々な規模があり、複数の放射線治療医が在籍する大規模施設から、常勤1人医長の施設、あるいは非常勤医師で賄う施設まで。従ってここでは大規模施設が当面の対象となろう。

2005年のシンポでは、放射線治療の分野での均てん化は、即ち患者および医療者の集中化である、とも結論づけられた。しかしながら一方では、例えば粒子線施設の乱立に近い状況が専門家の偏在をきたしており、また、顕在化してはいないが、多くの非常勤医師施設への応援も、大規模施設での人材の偏在あるいは空洞化をきたしていることが考えられる。外来放射線照射診療料が制定され、週1回の診察が是認された。全国で放射線治療の恩恵を受ける患者数のうち、現実には大学病院・がんセンターなどの大規

模施設以外、即ち地域中核の施設でその6割が治療を受けている³⁾。地域病院の状況は常勤医師が居るのは良い方で、非常勤医師で賄われる施設も多い。とすると、それを応援している大規模施設では、本来の業務時間を割いて他の施設に応援しているので、実際には本来の診療・教育・研究面での損失も馬鹿にならないはずである。他施設への応援は、応援施設での病院方針などには関与しにくい…。所詮は応援であり、与えられた業務をこなすだけのアルバイトである。これは人的資源の浪費でさえある。ここではそのために大規模施設での本業の方が診療のみならず教育・研究の面でも十分になされているかどうか、ご自分の存在が後進の研修医にとって役立っていると思われませんか、を聞きたい。「週1回の診察」をこなすだけでは「応援施設」と同じではないか。

上述の通り、全国では地域中核の施設で放射線治療患者の6割が治療を受けている。その需要、即ち適応は様々であるが、大規模施設では直面する機会の少ない、得難い経験を積むことができる。緩和的、あるいは緊急の放射線治療の機会は多く、またそのような場面での治療適応や方針の判断を迫られる機会が多い。「総合腫瘍医」としての力量が問われることにもなる。これは専門医としてのキャリアパスに必要な修練と考えられる。これらの点から、学会のプロジェクトチームからは「放射線治療専門医への2年課程のうち半年を地域病院配属へ」の要望が挙がっている。

JASTROの認定施設認定制度(案)では、認定施設ではスタッフは(全スタッフかどうかまでは明記されていないが)専従が条件となっているようである。上記の趣旨からは望ましいことと考えられる。望むべくは、全スタッフの専従化(8割以上の放射線治療への関与=過度には診断業務を行わない、他施設への応援を行わない)である。毎日の忙しさに取り紛れて、せつかく門をくぐった後進の研修医への教育が疎かにならないよう、心したい。

やるべきことはまだある。がん放射線療法看護認定看護師は誕生し、現場ではその力量を発揮し、大いに放射線腫瘍医の助けとなっているが、一方では教程3施設のうち2つまでが閉講・休講に追い込まれている。教程の復活、あるいは他の方法での看護師専門教育を真剣になって考えねばならない。

(施設名は平成27年7月より、市立堺病院から改称された。)

参照文献：

- 1) 池田 恢：がん医療の均てん化に向けて 日放腫会誌2006;18:61-65.
- 2) Tamaki, Y, et al.: Long-term results of radiation oncology seminar for medical students and residents held between 1995

and 2011: career paths of the participants. Jpn J Radiol 2013; 31: 755-9.

- 3) 池田 恢：地域医療としての放射線治療 全国自治体病院協議会雑誌 2014 ; 53 (7) : 1125-9.

「曲がり角」

●大阪大学名誉教授 井上俊彦

放射線治療学(南山堂)は5版の改訂を重ねました。各改訂の序を読返すと、15年の短期間に大きなうねりのような変化を認めます。この間、私が常に主張してきたことは、目の前に起こっている変化の読みとそれに対する正しい道の選び方を身につけることでした。たとえば、第4版の序では、「・・・市場に新しい放射線治療装置が登場する現実を無視できません。再発・進行がんに対する放射線治療において、最新治療機器を駆使することによって、適応外とされていた段階の一部の患者の治療が可能になりました。粒子線治療も装置の小型化と同時に一気に低価格化が実現されます。40年前にテレコバルトからリニアックへの移行の予測段階で、現在のような大変貌を遂げるとは誰も予想しませんでした。わが国にリニアックは一台あれば十分であろうとの記録が残されています。今後、陽子線治療装置は研究から普及へと移ります。・・・」と記しています(2010年3月 放射線治療学 第4版の序)。かつて、斯界のリーダーに「リニアックは高額装置であるから、必要台数制限をすべき」と云わせた時代があったのです。しかし、21世紀に入って放射線治療のパラダイムシフトが軌道に乗り、なんとテレコバルトは過去のもので、国内治療現場から駆逐しなければならぬと、云われるまでになりました。画像診断の進歩、人材育成、加速装置の小型化・高精度化と安全性の向上によって、過去に拒絶反応をもたらしたりリニアックは今その全盛時代を迎えているのです。

陽子線治療が国内で普及段階に差し掛かった最近になって、云われている施設設置制限が果たして正しい選択でしょうか。確かに放射線治療における集中化路線は理想です。しかし、真に陽子線治療の良さを放射線治療従事者の立場から主張するのであれば、将来どうすれば普及型が流通するか、その姿を求めるべきではないでしょうか。安易に台数を規制し普及に歯止めをかけるよりも、将来を見据えた開発研

究に一層熱を入れるべきでしょう。

私の手元に1998年10月19日の記録があります。その日の朝、IMRTの開発に貢献されたカロリンスカのBrahme教授を訪問しました。教授はヘルシンキでの会議を終え、早朝に帰院して私を待っていました。粒子線治療装置の適正配置、装置の小型化、炭素イオン線治療への期待についての意見交換をしました。教授が出席した前夜の会議は北欧4カ国の粒子線治療の展開に関するものだったそうです。ウプサラ大学の陽子線治療を拡充する提案が、必ずしもうまくことが運んでいるわけではなかったようです。IMRTのバイオニアとしての仕事と並行して、50MeVマイクロトロンによる光子と電子の混合ビームの研究など幅広い視野を持つ教授との話し合いは実のあるものでした。時移りIMRTが普通の技術になり、IMPTあるいは炭素イオン線治療を身近に見聞きできる現在、教授がどのような将来像を見据えているかお訊きしたいものです。

かつて国内メーカーが競い合った国産のリニアック装置がほとんど姿を消した現在、日本には外国製のリニアックが売り込まれています。外国メーカーは売上利益の一部還元目的で、世界のユーザーに向かってその独創的な研究に経済支援を表明しています。残念ながら、研究支援の恩恵が日本の研究者に手厚いとは言えないのです。わが国で生じた多くの利益が他国で生かされる。国際的視野で見れば、それはそれで大いに貢献しています。しかし、日本の貢献の有様はまさにお人好しそのままです。言い換えると言葉は悪いですが、外国メーカーにカモにされているのです。日本人から独創性を奪っているのは何でしょうか。世に云われる集団性でしょうか。日本では他人と違うことをすると、遅れている、あるいは孤立していると云われるのが常です。決して褒め言葉にならないのが不思議です。

15～20年前、放射線学会で粒子線のセッション

は10名程度の研究者が集まる寂しいものでした。したがって、最近の国内の粒子線治療分野の活況には目を見張らせるものがあります。若手を中心に粒子線治療への期待が膨らんでいるのです。人こそ学会の財産です。行動は文化であるとも云われます。ここに来て陽子線治療装置を規制しその普及を抑え、この10年ばかり日本が折角築きあげた優位性を失うことは愚の骨頂です。かつて国産リニアックが姿を消した二の舞を演じてはならないのです。誤解を恐れずに云

えば、贅沢も文化もその本質は無駄な存在であると古人は喝破しています。放射線治療史上の一つの転換期にいる今、温故知新の意義は大きいことを改めて肝に銘じましょう。斯界の先達は将来に繋がる足跡を残して欲しいものです。

エーマ オリオリ トウー コリッ

メー アカ アーエレ エー モアイ

こう歌いながらモアイは歩きました(イースター島 モアイの歌より)



日本発祥の放射線治療について考える

●放射線医学総合研究所フェロー 辻井博彦

私が放射線治療を専門と決めたのは半世紀近く前のことです。世の中に放射線腫瘍学という言葉もない頃でした。治療と診断の区別がない施設が多く、私も二股かけていましたが、1972年の米国留学を機に放射線治療を専門とするようになりました。

私が医学部を卒業した1968年は、インターン制度が廃止された年に当たります。東大安田講堂事件が起り、学生運動が盛り上がりを見せた時代でした。私は多くの同級生と同じように大学を離れる道を選び、就職先を入江部長のもと国立札幌病院(現北海道がんセンター)にしました。同時就職組には札幌大の森谷、佐藤両君がいますが、当時、放射線科に新人が3人も入ったということで、大変話題になったと聞いています。幸い当病院にはリニアックが導入されたばかりで、他のどこよりも多くの経験を積む事ができました。私はその後、米国でレジデントとして研修

を積み、1974年に北大医学部放射線科(入江教授)に入局しました。北大には1988年までいたのですが、在職中に米国とスイスにそれぞれ1年間留学し、パイ中間子治療プロジェクトに参加しました。これが、その後約40年近く続く粒子線治療と私との出会でした。

放射線は「諸刃の剣」です。私が放射線治療を志した1970年代は、がんを局所的に治すことが第一優先で、少々の副作用は容認されていました。変化が生じたのは20世紀後半から21世紀に入ってからです。SRT/SBRTやIMRTなどの最先端光子線治療、化学放射線治療、並びに陽子線や重粒子線治療が普及し、治療成績は格段に向上しました。私の世代は、いわば放射線治療の少年期から今の成人期に至るまで自ら体験してきた「生き証人」のようなもので、わが国で独自に開発された照射機器や治療法を数多く見てきました。いったいどういったものがあるの

か、JASTROの将来にとって参考になると思いますので、以下、順不同で紹介いたします。

北大の若林勝教授は1960年代に子宮癌に対する腔内照射法 Remote after-loading system(RALS)を開発しました。これが世界初の「高線量率遠隔照射装置」になります。残念ながら、最初の報告が日本語(1967年)であり、これより数年遅れた英文報告書が原著論文でなかったため、欧米では開発者が日本人であることが余り知られていないようです。「術中照射法」もわが国で開発された治療法です。国立がんセンターで主に膀胱がんに対して行われていましたが、その普及に当たっては京大の阿部先生が最大の功労者です。京大グループは温熱療法の領域でも気を吐き、深部がんに対する「RF波治療装置(サーモトン)」を開発しました。京大と言えば「CT-シミュレータ」の開発でも有名です。最初のアイデアは北大の入江教授によるものですが、これを完成の域に仕上げたのは、北大、京大、島津製作所の3者共同開発によるものです。私もこの開発には深く係わりRTRTと呼んでいたこともありますので、ひとしお愛着があります。

さて、日本人が世界に先駆けて開発した治療法のなかでも異彩を放っているのは、高橋先生が1960年代初頭に開発した「原体照射法」です。これは、放射線治療の歴史の中でも革命的とまで言われるIMRTの前身ですから、文句なく日本が世界に誇れる開発ということが出来ます。高橋先生は、医学への長年の貢献がたたえられスウェーデン王立科学アカデミーよりゴールドメダルを授与されました。

ところで、ガンマナイフによる脳転移の治療ですが、ここまで普及した原動力はわが国にあります。もともとガンマナイフの治療対象はAVMや頭蓋内良性疾患でした。しかし、わが国で施設数が急増した事もあって、対象を症例数の多い脳転移に広げざるを得なかったという事情も、指摘しなければなりません。体幹部腫瘍に対する”SBRT”も発祥はわが国で、肺がんに対しては北大の有本先生が最初に試みました。彼は1988年まで北川先生のもと筑波大学に在籍していましたが、北大に戻ってから、陽子線に近い線量分布を得るため回転照射法を試みました。最初は主にリンパ節転移を対象としていましたが、徐々に肺の小型病巣にも適応するようになり、こうしてSBRTが誕生しました。ちなみに、私は1988年に彼と入れ替わりで筑波大に赴任しましたが、ここでは世界に先駆けて肺がんや肝がんなど深在性がんに対する陽子線治療を本格化させました。こういった流れの中で、坂本先生が

線量集中照射法に関する班会議を主宰したことが幸いし、SBRTに関する臨床研究が一気に進みました。現在、肺がんのSBRTは世界中で行われていますが、その背景にはいま現役のJASTROメンバーの活躍があるのは周知の事実です。なお、線量集中照射法の一環として、白土先生の「動体追跡 照射法」や平岡先生のVEROシステムなども開発されています。

最後に、粒子線治療について紹介します。炭素線治療についてみると、梅垣先生など諸先輩が世界に先駆けてタネを蒔き、そこから育ったものをわれわれが収穫しているといえます。臨床面では、陽子線や重粒子線治療において、肺、肝、膵などの深在性がんを本格的に扱うようになったのも日本が初めてです。これに関連して、呼吸同期照射法や金属マーカーク刺入法などさまざまな関連技術が開発され、本格的な線量増加試験が実施されるなど、わが国で多くの成果がありました。粒子線治療についてはもっと多くを語りたいところですが、紙面に限りがありますので、これ位にします。

以上、日本発祥の事例を紹介しましたが、あくまで私の独断と偏見によるものです。事実と異なることがあるかも知れませんが、その時はなにとぞご容赦下さい。他にも、上顎がんに対する三者併用療法、食道がんに対する腔内照射法、固定具の材料として熱可塑性シートの使用など、日本発の治療法あるいは照射技術がたくさんあるはずですが、JASTROでこういった日本独自の治療法や技術開発を一度まとめては如何でしょうか。きっと将来に繋がる発見があると思います。

私は2011年3月に定年を迎えました。まさに東日本大震災が発生した年です。退職後はかなり自由になりましたので、これまでの経験が少しでもお役に立てればと思い、国内外の粒子線治療施設の支援や、医用原子力技術研究振興財団における人材育成事業、粒子線相談クリニックの開設など、新しいことを始めました。海外での技術指導とか講演も平均月1、2回あります。はからずも、今年の春の叙勲では瑞宝中綬章を受賞しました。これは私個人に対してというよりは、これまで私と一緒にやってくれた多くの仲間を代表して頂いたと思っています。

放射線治療はまだまだ大きな可能性を秘めています。JASTROに対する期待もさらに大きくなるでしょう。今後、一人でも多くの若い人がこの領域に入ってくることを切に願う次第です。

「粒子線治療についての JASTRO の見解」に思う

森田皓三

「JASTROの見解」では陽子線と炭素イオン線は「粒子線治療」とひとまとめとされているが、両者の生物学な特徴には大きな差があり、本来の適応領域(用途)も異なる。しかしともに将来の放治の主力放射線のひとつになる可能性が高いので、JASTROは両者を個別に扱い、それぞれの将来の放治領域内での重要度を見据えた「見解」を示しておくことが望ましい。

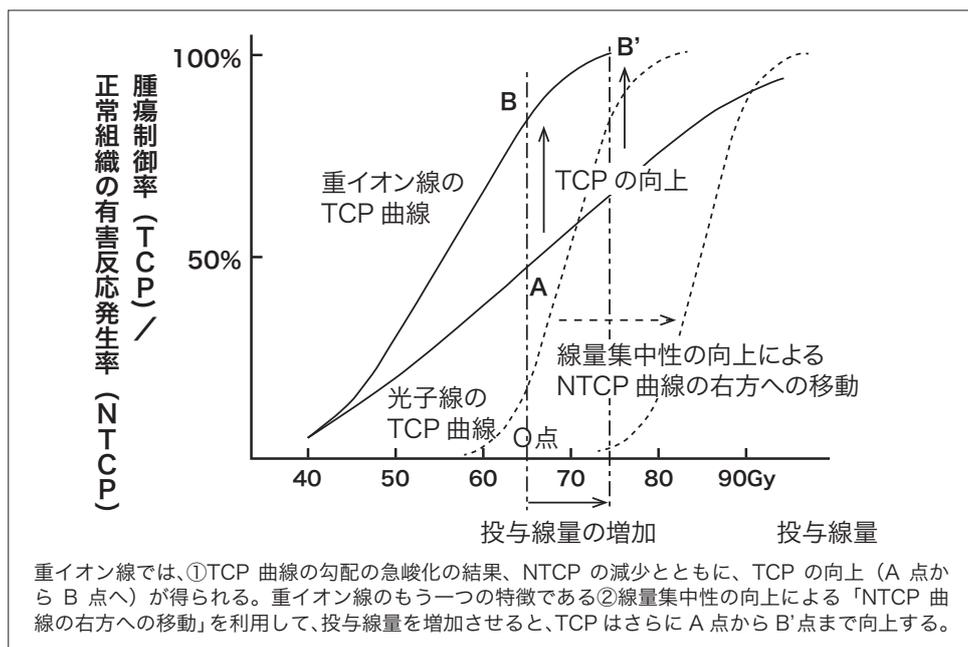
1. 低LET放射線発展の延長上にある「陽子線」の役割

放射線治療(以下放治)の進歩の方向は、①病巣線量の増加によって局所(腫瘍)制御率(TCP)の向上を図ることと、②病巣への線量集中性の改善によって、病巣周囲正常組織の障害(特に晩期障害)発生率(NTCP)の減少を図ることにある。従って、新しい放治法が出現した際には、①或いは②の観点から、前向きな臨床試験によって、現行の放治法との間に有意差を得ることが求められる。

病巣に投与可能な総線量は病巣周囲正常組織のNTCPに依存しており、臨床的には3度以上の急性/晩期障害の発生頻度を多くとも5-10%に抑えることが求められる。NTCP曲線の勾配はかなり急峻で、TCPの向上を狙っての不用意な投与線量の増加はNTCPの急増に直面する危険性が大きい。しかし他

方、NTCP曲線と比較してTCP曲線の勾配は緩徐(ゆるやか)⁽¹⁾なので、低LET放射線による臨床試験では、一群に多数症例を投入するか、思い切った投与線量の増加を図らなければ有意差のあるTCPの向上が得られない。低LET放射線の系列にある陽子線でも例外ではない。

従って、新しい陽子線治療の対象としては、まず周囲正常組織のNTCPのために、従来のX線治療では治癒可能な総線量が投与できなかった疾患であろう。ほとんどの症例が肝硬変の進行とともに発生してくる「肝がん」では、周囲の肝組織が思わぬ低線量で肝機能の急激な悪化をもたらすために、従来のX線ではとても放治の対象とされなかったが、陽子線の優れた線量集中性が幸いして、現在は陽子線の有力な治療対象となっている。将来装置の価格問題を克服して、陽子線治療装置が普及の方向に移れば、現在最も先進的と考えられているX線によるIMRTが、そのまま陽子線を用いたIMPTに移ることは明らかである。日本で唯一の放治医専門学会であるJASTROが、どのような病態が「陽子線」を必要としているかをもっと積極的に討議して、陽子線治療の立ち位置を先導する役割を果たしてほしい。



(図1)

2. 高LET放射線として登場した「炭素イオン線」の役割

炭素イオン線は、優れた線量集中性に加えて、高いRBEによってTCP曲線の勾配を急峻化させる⁽²⁾。炭素イオン線治療の出現によって、従来「とても歯が立たない」と敬遠されてきた放射線抵抗性(難治性)の骨・軟部肉腫にまで治癒的な放治領域が拡大されたことは非常に喜ばしい(図1)。また、重粒子線治療ではTCP及びNTCPが分割回数にあまり依存せず、放治が短期間で終了するという大きな利点もあるので、炭素イオン線も臨床的には将来性がとても高い。日本では炭素イオン線治療の「組織的な臨床治験」が先行したために、陽子線治療でも十分に適応可能な病態まで炭素イオン線の適応領域と考えられて、臨床治験が実施されたきらいがある。そのため日本では、X線治療と炭素イオン線治療の間にある陽子線治療の立ち位置がまだ明確にされていない。炭素イオン

線治療成績を見直し、時には同じプロトコールによる陽子線との比較試験を早急に実施して、真に炭素イオン線治療が必要な領域も明確にする必要があるだろう。

現行の低LET放射線の延長上にある「陽子線」治療と、いわゆる放射線抵抗性(難治性)がんを治療対象として開発された高LET放射線の「炭素イオン線」とでは、放射線治療領域で果たす役割が異なり、それを必要とする装置数(普及度)も異なることは明らかである。新しい放治手段の出現に際して、それに最も関連性の高いJASTROがもっと主導的な役割を果たされるように望むものである。

(文献)

1. 森田皓三: 文部科学時報 1541;38-39, (2004)
2. 森田皓三: 第8回重粒子線医科学センターシンポジウム NIRS-M-220;58-65 (2009)

