

放射線治療装置「TrueBeam（ヴァリアンメディカル システムズ）」。がん研有明病院では、「TrueBeam」3台を含む計6台（現在、1台は休止中）のリニアックで、1日150件以上の放射線治療を実施。年間の新規患者数は、約1800名を数えるという



東京都 **がん研有明病院**

2018 AUGUST Cover Story

質の高い医療を求める患者に対応すべく 高性能放射線治療装置を複数台導入し 本邦トップレベルのがん治療を実現する

2005年の移転以来、病床数686床の日本最大のがん専門施設として、最新のがん医療を提供してきたがん研有明病院。同院は2016年に地上4階、地下1階の新棟を完成させ、放射線治療施設、画像診断、健診センターを拡充したが放射線治療部では、最先端の高精度放射線治療が可能なりニアック3台を導入し、現在、質の高い放射線治療を実施中だ。同院における診療の現状と今後のがん医療について、2018年7月に病院長に就任されたばかりの佐野 武氏に、放射線治療部の概要と最新式リニアックの有用性について、同月副院長に就任された同部 部長の小口正彦氏に聞いた。

新医療 2018年8月号 (8)

■がん研有明病院 個々のがん患者に最適かつ効率的な放射線治療を提供するため 同メーカーによるリニアック・放射線治療計画システムを導入

がん研有明病院
副院長／放射線治療部部長
小口正彦氏に聞く

—放射線治療部の沿革からお聞かせください。

当院の放射線治療部は、がん研究会と附属病院が西巣鴨に開設された1934（昭和9）年の当初から設立されています。開設直後に三井報恩会から当時の金額で100万円相当のラジウム5gの寄附があり、癌研病院は一躍世界有数のラジウム治療施設になったことで広く名が知られるようになりました。放射線治療はその後も順調に継続して行われ、1956年当時の放射線科部長であった塚本憲甫先生による日本医学放射線学会での発表が、放射線治療の成績に関する学会報告の嚆矢とされています。

その後も着実に進展を重ね、2005年に現在の有明に移転した後、16年には新たに地上4階、地下1階の新棟が完成

し、放射線治療施設が大幅に拡充されて現在に至っています。

—放射線治療部の概要についてお聞かせください。

放射線治療部にはレジデントを含め14名の放射線治療医が所属しています。他に、放射線治療を専門とする診療放射線技師が26名おり、彼らのうち9名は医学物理士の資格を持つなど、高度なスキルを有する人材によって構成されています。加えて、治療部専属の看護師が6名、事務職員が5名勤務しています。

放射線治療部は、内科・外科など他の診療科と連携し、原発性脳腫瘍、小児の悪性腫瘍を除く全てのがんに対して放射線治療を行っています。なお、リニアックを用いた外照射だけでなく、子宮頸がんや前立腺がんに対する小線源治療も実施しています。1日約150名の患者さんに対して放射線治療を実施しており、年間約1700〜1800名の新規患者さんが来院しています。

—放射線治療部におけるがん患者さんの傾向についてはいかがでしょうか。

当院は、日本で最も乳がんの患者さんが来院されますが、放射線治療においても乳がんが最も多いです。他には、前立腺がんや頭頸部がん、また直腸がんも少なくありません。さらに、肺がんや食道がんの患者さんが来院されることも稀ではなく、広くさまざまな臓器のがん患者さんに対して治療を行っています。

—2016年に放射線治療施設を拡充されましたが、その経緯をお聞かせください。

2007年頃、リニアック3台体制のもとで年間1600名以上の患者さんに対して放射線治療を実施していたのですが、すでにパンク寸前の状態でした。そこで、放射線治療部では他施設との連携

やサテライト施設の建設なども含め、増え続ける患者さんへの対応に関するさまざまな案をシミュレーションしたのです。結果、院内にリニアックを増設すべきという結論に達し、東日本大震災の影響で一時計画はストップしたものの、2014年に施設増設のGOサインが出て、16年の新棟開設と同時に2台、翌17年にさらに1台の計3台のリニアックを増設し、従来の3台と加えて6台のリニアックによる治療体制を構築するに至ったのです。現在は、従来装置のうち1台は休止中であることから、実質5台による放射線治療を実施しています。

—新リニアックとしてヴァリアンメディカルシステムズ製の「TrueBeam」を選定した理由をお聞かせください。

複数年に分けて増設したのは、マンパワリー的な問題に加えて、リニアックを動かすソフトウェアがその都度アップグレードしていることを重視し、常に最新バージョンのものを運用しようと考えたからです。

「TrueBeam」を選定した理由は、がんの



小口正彦（おぐち・まさひこ）氏
1956年長野県生まれ。1983年信州大学医学部卒。同年より同大学医学部附属病院放射線科勤務、1996年同科講師。1997年M.D.Anderson Cancer Center, Observership、同年信州大学医学部附属病院中央放射線部助教授。2000年癌研究会附属病院放射線治療科医長、2003年同科副部長。2014年よりがん研有明病院放射線治療部 部長、2018年より現職

(9) 新医療 2018年8月号

病巣に対して適切に位置や領域を合わせることが可能であり、IGRTやIMRTなど、信頼度の高い高精度な治療にも対応できるからです。また、従来から設置しているリニアックもバリアン製で、院内のスタッフが同社製品に慣れている点も大きく考慮しました。

——同じ装置を3台導入した理由についてもお聞かせください。

複数台リニアックを持っていても、それぞれ特徴の異なる装置を導入する施設もありますが、当院の患者さんの場合、およそ95%は標準的な治療法で対応可能です。そこで、放射線治療に関する機器・システムの構成を出来る限りシンプルなものにしたいと考えたのです。マニュアルは1つで、ワークフローも同じ装置であるならば、たとえ新任のスタッフでも短期間で容易に基本的操作ができます。実際、当院で本年4月から勤務している診療放射線技師は、6月にはある程度の治療業務をこなすことができるようになっています。

また、3台同じリニアックであることから、万一、1台が故障しても、マシンオーバライド機能（機器乗り換え）により、他の装置ですぐに代替できるため、放射線治療の継続性の確保にも期待できます。——新型のリニアックに対する評価をお聞かせください。

優れた性能を發揮して診療に貢献していると高く評価しています。

X線ビームや機械的な精度が高く、IMRTなどの高精度照射を迅速かつ精度よく行うことができますし、装置の治療

計画システム等と同じメーカーにしたことで装置のシステムとの親和性が高く、スムーズな放射線治療業務の遂行が可能です。装置が支障を来した際も、バリアンのサービス体制は満足できるもので、その迅速かつ丁寧な対応には感謝しています。なお、先述のマシンオーバライドによって、故障した装置の治療計画データを別のリニアックに移行できるので、放射線治療の継続性に支障を来さない対応が可能です。

一般的なチーム医療と言えば、臨床医や看護師などの医療スタッフとの連携を指しますが、社会的なチーム医療として、院内のスタッフ以外に医療機器や薬剤のメーカーとの連携を密にしておくことも重要ではないでしょうか。

——今後の展望をお聞かせください。これは放射線治療部の話ではありませんが、当院では電子カルテの診療データを自動的にデータベースに落とし込む「がん研究会有明病院がん統合診療データベースシステム version1」を開発し、2018年2月5日から試験運用を開始しました。このデータベースは、がん登録、NCD、各学会のデータ集計等の出力機能を追加することにより、正確な集計・個票作成の自動出力ができ、大きな可能性を持っています。

そして、このデータベースは、学会への報告や発表、カンファランスや患者説明用など、さまざまな場面で利用可能です。将来的にはAIを組み込んで、より質の高い放射線治療を提供できる仕組み作りにつなげていければと考えています。

報告や発表、カンファランスや患者説明用など、さまざまな場面で利用可能です。将来的にはAIを組み込んで、より質の高い放射線治療を提供できる仕組み作りにつなげていければと考えています。

そして、このデータベースは、学会への報告や発表、カンファランスや患者説明用など、さまざまな場面で利用可能です。将来的にはAIを組み込んで、より質の高い放射線治療を提供できる仕組み作りにつなげていければと考えています。

■がん研有明病院 放射線治療部

最新型放射線治療装置3台をフル活用して質の高い放射線治療を展開
民間唯一のがん専門医療機関として患者ニーズに応える医療を実施

がん研有明病院 放射線治療部 高精度放射線治療担当部長
吉岡靖生氏に聞く



吉岡靖生 (よしおか・やすお)氏

1995年大阪大学医学部卒。同年より大阪大学医学部附属病院勤務。2008年大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座（放射線治療学）准教授。2017年より現職

子宮頸がんの治療は、小線源と外部照射の組み合わせ、あるいは手術から、また、前立腺がんの治療については、さまざまな治療法がありますが、ロボット手術やIMRTによる外部照射、それに小線源治療から、患者さんを選択してもらっています。ここ数年はロボット手術が人気ですね。

2017年4月に大阪大学医学部附属病院から、がん研有明病院に赴任してきた吉岡靖生氏は、小線源治療を専門にきており、それゆえ前立腺がんを中心とする泌尿器科系がん、子宮頸がんなどの婦人科系がんを担当している。

「放射線治療部では、がんの部位別に専門医とレジデントを配置して診療に当たっています。私は泌尿器科系と婦人科系のがんを担当しており、2名のレジデントを教育しながら、数多い患者さんの治療に取り組んでいます」

同院に通う患者の特徴について、吉岡氏はつぎのように話す。「当院には、近隣の病院より高いクオリティや、高度なテクニクが必要ながん患者さんが多く集まりますので、非常に高度な治療技術が要求されます。」

タの蓄積を進めていますので、恐らくどのがん専門病院よりもAIについては先んじられることと期待しています。

なお、私の専門の消化器については、すでに内視鏡画像を統合したことで、胃カメラを挿入するとすぐに異常な部位をコンピュータが教えてくれるというシステムが出来上がっており、米国の学会でも高い評価を得ています。

——今後の予定、計画等がありましたらお聞かせ下さい。

喫緊の課題としては、ロボット支援手術への一層の取り組みがあげられます。開腹手術の技術は限界に達しており、腹腔鏡およびロボット支援手術の登場は外科の長い歴史の中でも画期的なことです。いわば、違う次元の手術に到達する可能性があります。また外科医の教育、知識習得等についても大きな助けにもなるでしょう。当院ではロボットが1台稼働中ですが、今春の診療報酬改定で新たに12種の手術が保険収載されましたものの、まだ経済的な負担が大きいので、患者さんのことを思えば自腹を切つてでも思いたいのですが、難しい問題です。

能な新型の装置が導入されたことには、大いに期待しているところで。

当院では、手術が患者さんの身体に負担が大きすぎる場合、手術の術前・術後の放射線照射にも積極的に取り組んでいますが、例えば前述した直腸がんでなく、食道がん、乳がん等も対象にしており、それらにも大いに有用性を發揮してくれることを願っています。

なお、化学療法と放射線を組み合わせた化学放射線療法が欧米では注目されていますが、局所治療として放射線治療が手術に取って代わる可能性もできており、ますます放射線治療装置の進歩が促されているのではないのでしょうか。

——癌研究会創設以来、110年蓄積されたデータは、AIに生きるのではないですか。

確かに当院の歴史は古いですが、コンピュータ上で診断治療に役立てられるデータはごく一部です。ただ、7月から高名な中村祐輔先生が研究所のがんプレジジョン医療研究センター長になられAIに取り組まれるので、当院でも注力していく予定です。現在、小口先生が認識しています。ですから高性能な新型の装置が導入されたことには、大いに期待しているところで。

Interview

がん研有明病院
病院長

さの・たけし

佐野 武氏に聞く

2018年7月よりがん研有明病院の病院長に就任した佐野 武氏に同院の診療の現状と特長、最新の放射線治療装置ならびに放射線治療部への期待、そして同院の今後の展望等を聞いた。

定してしまいます。ひと言で表すなら、高い機動性が強みと言えるでしょう。

——具体的な診療の特長についてお教え下さい。

前述したように、積極的に最先端の技術を導入することもあります。最も基本的なこととして、内科、外科、放射線の治療部門から中央検査部や放射線、内視鏡による診断部門、そして緩和ケアに至るまで、患者さんを中心に各部門が取り組むというチーム医療を実践していることです。それも、各部門が最高のレベルにあるということです。大学病院等では、どうしても縦割り診療が進まざるを得ず、患者さんが各部門を渡り歩くということになりますが、当院では全く違います。

——今般、最新の放射線治療装置を導入されました。

放射線治療は、この数十年で装置も技術も格段に進歩しており、消化器外科医の私も、がん治療において極めて大きな選択肢のひとつになっていると認識しています。ですから高性能な新型の装置が導入されたことには、大いに期待しているところで。



1980年東京大学医学部医学科卒。東京大学医学部附属病院第一外科、静岡県焼津市立総合病院などを経て、93年より国立がんセンター中央病院外科勤務。96年より同医長、07年より同部長。2008年よりがん研有明病院消化器外科上部消化管担当部長、2012年同院消化器外科部長、2015年同院 副院長／消化器センター長、2018年7月より現職

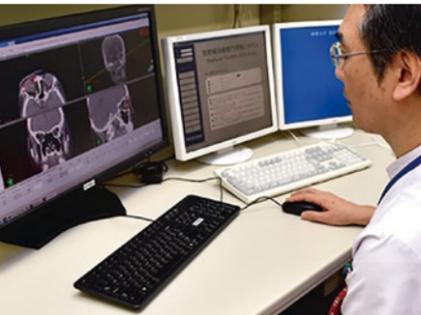
——がん専門病院としての個性についてお聞かせ下さい。

当院は、がん専門病院として国内では最も歴史のある病院です。なお、後にできた当該病院は全て国公立の施設です。当院は公益財団法人という独立した経営故に資金や人材の量ではやはり劣性になりがちで、そのためにも、臨床、研究ともに患者さんのことを考えながら独自性を持って突き進むということが必要とされてきましたし、今もそうですし、個性ともいえます。

例をあげるならば、腹腔鏡手術があります。当院では、その有用性を長い経験から得た感覚で真っ先に取り入れ、本邦での普及を牽引してきています。また、国際的にほぼ標準治療となっている直腸がんに対する術前放射線治療も同様です。

——では、国公立ではない運営上の強みはありますか。

私自身、10年前まで16年間、国立の施設に籍を置いていたため強く感じるのですが、当院では生起した課題に対しトップダウンで迅速に対応が決



放射線治療部では、治療計画システム「Eclipse」を25台導入。高度な専門性とスキルを有する放射線治療医、医学物理士、診療放射線技師らが、質の高い放射線治療を実現している

（輪郭描写）についての機能性向上に期待しています。腫瘍組織のコンツリーングは放射線治療医として重要な仕事ですが、正常組織のコンツリーングを自動化してくると、私たちの業務負担は大きく軽減されるでしょう」

放射線治療部 放射線治療専任の技師が26名 高いスキルで機器・システムを運用

がん研有明病院 放射線治療部には、放射線治療業務のみを担当する診療放射線技師が26名所属している。彼らを統括する技師長の佐藤智春氏は、放射線治療部における診療放射線技師の業務の概要について、つぎのように話す。

「放射線治療部に所属する診療放射線技師は、採用時から放射線治療と画像診断の部門にそれぞれ分かれており、放射線治療で採用された診療放射線技師は以後ずっと放射線治療の業務に取り組みることになります。もちろん、放射線治療に必要な、例えばCT画像などの読影技術は習得してもらいます。」

放射線治療に採用時から取り組むことで、5年の経験が必要な放射線治療専門



「マシンオーバーライドによる切れ目のない放射線治療を実現できます」と同じ装置を複数台導入することのメリットを語る放射線治療部 技師長の佐藤智春氏

放射線技師の資格を6年目で受験することができるといったメリットがあります」

同院では、6台保有するリニアックと、主に使用する治療計画システムを全てパリアン製で統一している。全ての機器・システムを1社のものにしたことについて、佐藤氏は技師長の視座からその理由を次のように話す。

「放射線治療に関する機器やシステムは、リニアック単体だけでなく、治療計画システムなどと連動して機能しているため、複数のメーカーの機器やシステムを組み合わせるよりも、1つのメーカーで統一した方がQA・QCの観点からも安全性が担保しやすいですし、スタッフの習熟度も早期に高めることができ、医療の質や業務の効率性も高まります。」

また、3台を同じ装置にしたことで、万一リニアックが故障しても、残りの装置で治療を代替することができ、放射線治療の継続性を確保することが可能な点も大きな理由でした」

「TrueBeam」導入に際して、ワーキンググループや選定委員会の立ち上げ等、同装置の設置・稼働に中心的役割を担った副技師長の木村雅春氏は、同リニアック



「パリアンの放射線治療装置は、X線ビームの出力と精度が非常に優れている」と「TrueBeam」の特長を話す放射線治療部 副技師長の橋本竹雄氏



「従来の放射線治療計画システムに比べ、「Eclipse」は標準的な治療について高レベルで質の高い治療計画を簡便に立案できる」と放射線治療計画システムの有用性を語る放射線治療部 副技師長の吉岡 稔氏

導入の経緯をつぎのように話す。

「新リニアック導入については、高精度放射線治療に対応可能な装置を導入するため、放射線治療部内で選定委員会を立ち上げ、そこで検討した結果と要望を病院内層部に認めてもらい、「TrueBeam」を導入するに至りました。」

小口部長や佐藤技師長が先述したように、1つのシステムにすることでスタッフが機器・システムにより短期間で習熟できること、また万一の機械故障の際でも、他の装置でリカバリーできる点等が評価されました。私としては、当院のオリジナル版といべき治療RISとの接続や他のシステムとの連携において、複数メーカーのリニアックを接続することになるとシステム構成が複雑化してしまうために、できるだけ1社の装置とシステムに統一した方がよいと感じていたため、その点でも良かったと考えています」

「TrueBeam」 機器・システムのワンパッケージ化と 全体の精度向上・安定性を実現

「TrueBeam」を用いた放射線治療を担当する副技師長の橋本竹雄氏は、新リニアックの性能をつぎのように評価する。



放射線治療外来待合室にある患者呼出しモニタ。放射線治療用RISを改良し、一般の病院外来と同様、番号で患者を呼び出すなど個人情報に配慮した設計となっている

「従来の装置と比較して、X線ビームのエネルギーや機械的な装置全体の精度が向上しました。さらに、照射装置や照射のためのアプリケーションが統合されてワンパッケージとなったことで使い勝手が向上しており、照射を担当するスタッフ、治療計画を担当するスタッフ双方が使いやすい機器・システムとなっています。」

また、高精度放射線治療では、位置合わせが重要になりますが、X線を使用したポジシヨニングシステムと6軸治療寝台を併用して、その精度を高めています。当院では難しい症例の患者さんが多いので、照射精度の担保は非常に重要であり、それを実現している「TrueBeam」の性能には満足しています。

今後はこの装置を活用して、当院に求められる難易度の高い症例にも対応できるように、スタッフのスキルを向上させたいですね」

治療計画を担当する副技師長の吉岡 稔氏は、治療計画システム「Eclipse」について、つぎのように評価する。

「治療計画システム「Eclipse」は、質の高い標準的放射線治療に関する治療計画が



「TrueBeam」のMLC（マルチリーフコリメーター）。5mmのリーフ幅を有し、6軸治療寝台と組み合わせることで、より精度の高い放射線治療が実施できる



「TrueBeam」の「Optical Imager」（写真下側）。呼吸同期の際に患者の呼吸動作を赤外線にて検知、呼吸の位相を捉えることにより、呼吸性移動のある部位への照射に威力を発揮



「TrueBeam」と放射線治療部スタッフ。放射線治療部には医師14名、医学物理士を兼務する8名を含む、治療業務専任の診療放射線技師26名が所属。看護師6名、事務員5名を加え、50名以上のスタッフが、同院の放射線治療を支えている



「当院の放射線治療用RISはオリジナル性が高いので、放射線治療装置とその周辺システムが1メーカーで統一されている点は都合がよい」と話す放射線治療部 副技師長の木村雅春氏

非常に作りやすい装置です。リニアックが安定かつ高精度な照射を実現できるので、同一メーカーの装置とシステムであるという親和性も含めて、安心でき、かつ使いやすいシステムであると感じています。」

現在の放射線治療計画システムは、かつては診療放射線技師が電卓を叩いて手計算していた線量計算や線量評価等も、コンピュータが計算することで放射線治療全体を制御しています。しかし、治療計画システムもあくまで道具でしかありませんから、私たち放射線治療に携わる

スタッフは、道具に振り回されないよう常日頃から意識する必要があります」

今後の放射線治療部の展望について、佐藤氏はつぎのように話す。

「今後は、放射線治療におけるVMATの割合を増やしたいと考えています。現在は、照射部位ごとにタスクグループを立ち上げて、そのためのワークフローの検討等の準備を進めているところです。」

また、これは実現するかどうかは分かりませんが、女性患者さんへの対応をより向上させたいと考えています。

当院は乳腺系の女性患者さんが多く、マンモグラフィ検査は女性が実施しているのと同様に、放射線治療に関しても女性の診療放射線技師が必ず担当するという体制を構築したいですね。当部には女性の診療放射線技師は8名所属していますが、これをさらに増員して、女性の看護師と女性の診療放射線技師による、レディースリニアックの構想を検討中です」

がん研有明病院



がん研有明病院は1908（明治41）年の癌研究会創設を嚆矢とする。以来100年以上の長きに渡って日本のがん医療を支え続けてきた。2005年に病院および研究所を臨海副都心の有明に全面移転。2011年には公益財団法人に移行して正式名称も「がん研究会有明病院」に変更。2016年には放射線治療施設、画像診断、健診センターを拡充した地上4階、地下1階の新棟を完成させるなど、常にがん診断と治療の最高の技術を提供し続けると共に、最も先進的ながんの臨床研究を推進していることで広く知られる

所在地：東京都江東区有明3-8-31
病床数：686床
入院患者数：18,059人※
延べ外来患者数：380,353人※
※平成28年1月1日～12月31日までの実績