



2018年5月に稼働を開始したリニアック「TrueBeam（バリアン メディカル システムズ社）」。IMRTをはじめとする高精度放射線治療を実施するとともに、業務の効率化を実現する機能を多数搭載。国立病院機構 埼玉病院の質の高い放射線治療とスタッフの業務負担軽減に貢献している。

2021
09

埼玉県

国立病院機構 埼玉病院

COVER
STORY

ハイスペックな高機能リニアックとともに 高性能な関連機器・システムを併せて導入し、 地域に最新の高品質な放射線治療を提供する

70年以上にわたり、人口70万人を数える埼玉県南西部医療圏の地域医療を担い続けてきた国立病院機構 埼玉病院。同院では2018年にIMRT対応のハイスペックなリニアックを導入し、高精度放射線治療に積極的に取り組んでいる。また、リニアックだけでなく治療計画用ソフトウェアや治療情報統合管理システム等、周辺システムの拡充により、安定した質の高い放射線治療の実践と現場の放射線治療業務の効率化という困難な命題の両立を図っている。リニアックおよび放射線治療関連機器・システム導入の経緯とその有用性を、放射線科の酒寄正範氏らに話を聞いた。

新 医 療 2021年9月号 （ 8 ）

国立病院機構 埼玉病院
放射線科 医長

酒寄正範氏に聞く

—— 埼玉病院における放射線治療の現況からお聞かせください。

放射線治療部門は2010年、現在の病院にリニューアルした際に、リニアックを導入するなど、診療体制を大幅に拡充し、現在に至っています。同部門には、私を含めた放射線治療医が2名、その他に放射線治療に専従する診療放射線技師が3名、ローテーションで画像診断部門から配属される診療放射線技師が2名、がん放射線療法認定看護師の資格を有する専従看護師1名がおり、充実した陣容で高品質な放射線治療業務の実践に当たっています。

年間の治療症例数は年間400〜450症例を数えます。部位別の内訳としては、前立腺が全体の30%、乳腺が20%と、この2領域で約半数を占めています。その他では、食道が5%、肺5%、子宮頸部が3%程度、骨転移に対する治療については15%程度です。

放射線治療部門の特色としては、前立腺がんへの小線源治療に対する積極的な取り組みが挙げられます。2007年から開始した同治療の症例数は現在累計1400例を数え、年間80〜100例と国内でトップクラスの症例数を誇ります。2020年3月に異動された前・がん診療部長・泌尿

器科の門間哲雄先生、そして現在も非常勤としてサポートをして頂いている慶應義塾大学病院放射線治療科准教授の大橋俊夫先生は国内における同治療の第一人者ですが、当院で積極的に小線源治療に取り組んでくれたことが大きな理由に挙げられます。門間先生は異動されましたが、当院では、現在も継続して前立腺がんに対する小線源治療を積極的に実施しているところ です。

—— 2018年にリニアックを更新した経緯についてお聞かせください。

泌尿器科で前立腺がんの小線源治療を行っていることは先に述べましたが、その中で前立腺がんに対するIMRTを積極的に行う必要性が高まっていました。

2010年に導入された旧リニアックではIMRTに十分な対応が難しかったため、IMRTが可能で汎用性の高いバリアン メディカル システムズ社（以下、バリアン社）の「TrueBeam」を導入しました。選定理由としては、当院と連携している慶應義塾大学病院ですでにバリアン社のリニアックおよび関連機器・システムを使用しており、その優秀性はすでに把握していましたし、また、今後、10年間使用し続ける必要がありますので、それに耐えられる性能とサポートが得られるという要件を勘案してバリアン社の機器・システムを導入しました。

—— 「TrueBeam」稼働から3年、現段階でのご評価をお聞かせください。

「TrueBeam」は大きなトラブルもなく、



酒寄正範（さかより・まさのり）氏

2008年慶應義塾大学医学部卒。2008年独立行政法人国立病院機構 東京医療センター初期研修医、2010年慶應義塾大学医学部放射線科学教室。2012年独立行政法人国立病院機構 東京医療センター放射線科、2013年日本赤十字社足利赤十字病院放射線治療科、2014年慶應義塾大学大学院医学研究科を経て2018年より独立行政法人国立病院機構 埼玉病院放射線科勤務、現在に至る。

順調に稼働しています。現在、症例数全体の50〜60%でIMRTを実施しており、業務効率は旧装置に比べて大幅に改善しましたし、収益にも大いに貢献しています。TrueBeamと同時に導入したバリアン社製治療計画用ソフトウェア「Eclipse」も高く評価しています。「TrueBeam」との親和性が高く、直感的な操作が可能なので、操作性も良好です。また、慶應義塾大学病院のサポートにより運用を開始した「RandPlan」も、高精度放射線治療計画の作成を大幅に自動化し、業務の効率化に貢献しています。

治療計画に関しては、医学物理士の資格を有する診療放射線技師にIMRTの治療計画作成におけるoptimizeを担当してもらっています。なお、3DCRTの治療計画については、放射線治療医が担当しています。

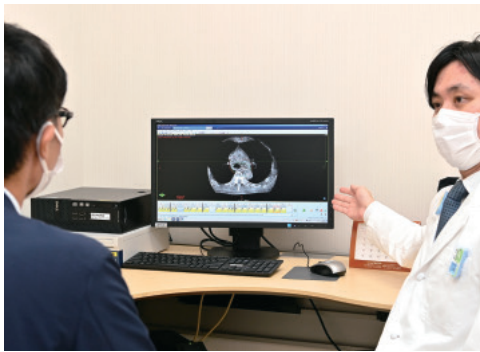
—— 埼玉病院独自のシステム運用法があ

（ 9 ） 新 医 療 2021年9月号

COVER STORY

ると伺っています。

放射線治療情報統合管理システムである「ARIA」の情報を電子カルテ端末のWebビュー上で参照できるようにしています。放射線治療部門では、患者説明用に電子カルテ端末と「ARIA」の端末を配し、患者さんにCBCT画像なども参照できるようにすることで、説得力と安心感を得ることに貢献しています。改善点はまだまだありますが、「ARIA」の情報を電子カルテ端末で閲覧できることが、患者さんの放射線治療に対するより深い理解につなが



診察室で患者に説明する酒寄正範氏。放射線治療情報統合管理システム「ARIA」をWebビュー上から閲覧可能とするなど、患者や他診療科への放射線治療の理解を深めるよう努めている。左上は患者説明用の治療サマリ画面。

りますし、臨床医に対しても同様に放射線治療の有用性のアピールにつながると考えています。

——バリアン社のサポート体制については、いかがでしょうか。

そもそも機器・システムトラブルが少ないですし、トラブルが起きた際も迅速に対処してくれるので有難いですね。

特に「Eclipse」に関するサポートがリモートで対応してくれる点は大いに助かっています。ユーザー側としては、単に電話で話すだけでなく、リモートで画面上を直接操作してもらい、目で見ながらアドバイスをもらえるので、とても分かり易い点が優れていると感じています。

——2020年の診療報酬改定で体幹部定位照射の適用が拡大したことを踏まえ、今後の放射線治療についてお聞きます。

「TrueBeam」に更新したといっても、それで放射線治療に関する症例数が劇的に増加したというわけではありません。それ故、今後は治療件数増を目指す必要がありますが、そのために重要なポイントは大きく考えると2点あります。

まず1点めは、IMRTを今まで以上に推し進めることです。今後は、前立腺だけではなく、特に胸部領域のIMRTの件数を増やしていくことを考えています。従来より食道や肺に対するIMRTは実施していますが、肺がんなどでは免疫系の新薬が登場するなど、医療技術の進歩が著しい分野ですので、放射線治療部門でもこの流れに乗っていきたいと考えています。

もう1点は定位照射の拡充です。肺・脳への定位照射は2018年から、肝臓へ

■国立病院機構 埼玉病院

IMRT実施可能なハイスベック・リニアックの導入で
高精度・高品質・効率化された放射線治療業務を実現

Interview

国立病院機構 埼玉病院
放射線科主任診療放射線技師

高橋真一氏に聞く



高橋真一（たかはし・しんいち）氏
2004年北里大学医療工学科卒。2014年より国立病院機構埼玉病院主任診療放射線技師。放射線治療専門放射線技師／医学物理士。2020年第33回日本放射線腫瘍学会学術大会IMRT治療計画アクティブラーニングセッションにて上位者表彰を受賞

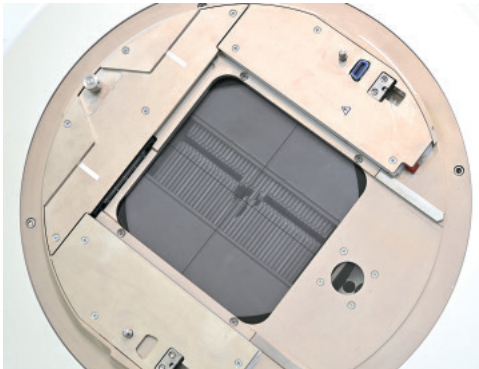
国立病院機構 埼玉病院には32名の診療放射線技師が勤務しているが、このうち3名が放射線治療業務に専従している。さらに医学物理士の資格を有する診療放射線技師が内2名おり、その1人が主任診療放射線技師の高橋真一氏である。高橋氏は、同院における診療放射線技師および医学物理士が果たす業務について、つぎのように話す。

「職種間の分担は施設ごとに多様ですが、当院では、医学物理士が携わるべき業務は、同資格を有する2名の診療放射線技師が担当しています。

医師業務のタスクシフトといった時代の流れもあり、当院の診療放射線技師は放射線治療医の指導および指示の下、IMRTのプランニングにも取り組んでいます。固定具の作成から治療計画用CTを



埼玉病院では「TrueBeam」に標準装備されているOBIに加え、モニタリングシステム「ExacTrac (Brainlab 社)」を導入。ミミ満レベルでの高精度な放射線治療を実施している。



「TrueBeam」に搭載されているマルチリーフコリメータ。腫瘍の形状に合わせた高制動放射線治療を実現。今後、同院で症例数増を目指す高精度な定位照射にも対応可能である。

の定位照射は2019年から開始していますが、2020年4月の診療報酬改定を受け、肺・肝・脳への照射はもちろん、椎体への定位照射は注視すべきですので、今後適用症例数が増えると考えられます。ただし、定位照射の拡充には他診療科へのアピールが重要となります。放射線科へのアピールとしても、定位照射の実績をアピールして、症例数増につなげたいですね。さらに、乳がんに対するDIBH（深吸気

用いての治療計画作成、患者に対する適切な照射など、一連の放射線治療業務をワンストップで実践できるのは、専従の診療放射線技師ならではの強みと考えています。

なお、私は主任技師として、特に品質管理業務や部門の運営マネジメント業務にも取り組んでいます」

汎用型リニアック「TrueBeam」

短期間での設置と高い精度管理で
安定した高精度放射線治療を実施

3年前から稼働を開始した「TrueBeam」について、高橋氏は装置の性能を高く評価しているが、その性能の高さは、導入時の対応からも伺えると高橋氏は話す。

「TrueBeam」導入時には、バリアン社と業務提携を結んでいるユーロメディテック社によるコミッションングサポート「RapidCom」を活用したことで、稼働から各種部位への高精度放射線治療実施までをスムーズに行うことができました。ほぼ全ての高精度放射線治療において、検証が合わないといった問題は起きていません。なお、設置完了から稼働開始まで1カ月で達成できたことも、病院運営にとって大きなメリットと言えます」

リニアック本体の性能も、高橋氏の評価は極めて高い。

「バリアン社の「TrueBeam」はビーム精度が高く、治療寝台「Perfect Pitch」は



「TrueBeam」に搭載されている6軸カウチ。従来型の4軸カウチと比べ、より細かな動きができ、埼玉病院で実施している広範囲へのIMRTなどを実現可能としている

息止め照射：Deep Inspiration Breath Hold)は、当院では2年前から実施しており、病院全体の取り組みとしても症例数増を目指しています。2021年に血液・膠原病内科の常勤医が赴任してきたので、「TrueBeam」を活用したリンパ腫に対する放射線治療を実施していく予定です。これらの新しい治療法も積極的に導入して、症例数増を目指しています。

埼玉県南西部医療圏は、和光市、朝霞市、志木市、新座市の4市を含む人口70万人の医療圏ですが、放射線治療を積極的に展開している医療機関は少ないので、放射線治療部門では、現在の機器をフルに活用して症例数を増やしていきたいと考えています。

6軸補正による位置合わせがサブミリメートル単位で可能なことに加え、広範囲治療のIGRTでは「Extended CBCT」によるオンライン照合が可能である点も極めて有用です。

また、「TrueBeam」では、設定したROIが担保されるなど、高精度かつ照射時間短縮につながる機能を多数搭載していることに加え、精度管理についてもEnhanced MPCを行うことで、カウチの回転を含めたメカニカルなチェックが可能となりました。総じて、「TrueBeam」導入により、業務効率が大いに向上したと強く言いたいですね」

放射線治療情報統合管理システム「ARIA」

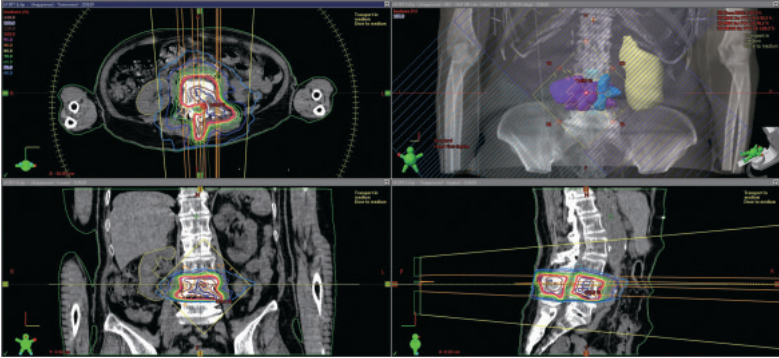
リニアックや計画用CTの管理が容易
シード管理や外来での受付業務にも利用

放射線治療部門の運営マネジメントに携わる高橋氏は、放射線治療情報統合管理システム「ARIA」を放射線治療部門システムに拡張した「ARIA OIS」を積極的に活用している。

「当院では小線源治療のシード管理に「ARIA OIS」を積極的に活用しています。『ARIA OIS』上で線源管理、患者管理、会計実施までを管理できますし、小線源治療と外部照射を併用する患者さんの診療データや治療スケジュールを把握することができ、特に両療法を行っている患者さんの管理に役立っています」

また、同部門では「ARIA OIS」を活用し、来院時の患者自身による受付システムを独自に運用していると高橋氏は話す。「このシステムにより、受付にスタッフを

「TrueBeam」線量分布図



【右中葉肺癌術後 腰椎 (L4) 転移に対する
定位放射線治療の症例】

転移病変に対して「TrueBeam」による6MV-FFF(X線)、3アークのVMAT治療計画を行った線量分布 (Axial、Coronal、Sagittal 画像) および BEV (Beam's Eye View)。病変は椎体から左横突起に及んでいたため、線量分布はクエッション型の形状となった。治療計画としては転移病変に対して24Gy/3fr (D95% 処方 / Dmax=34Gy 程度) を線量処方として作成。Eclipseを用いることで隣接する馬尾の耐用線量を考慮しつつ、従来の照射より充分な線量投与が可能であった。

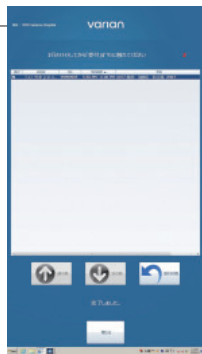


「TrueBeam」の精度管理業務を行う高橋真一氏。「精度管理業務を迅速かつ安全に実施する機能が豊富で、メーカーのリモートによるサポートにも助かっている」と話す。

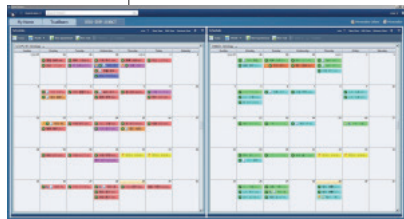
置かずともスムーズに患者受付が可能となりました。コロナ禍の中、人と接触することなく受付を自動で済ませられるこのシステムは、患者さんはもちろん、スタッフに対しても安心感を高めつつ、負担を減らせるシステムとして期待できるのではないかと考えます」

治療計画作成から照射までのスループット向上と効率化を達成

また、「TrueBeam」と共に導入した放射線治療計画用ソフトウェア「Eclipse」の性能を高橋氏は高く評価する。「治療計画用ソフトウェア『Eclipse』は前立腺がんなど、放射線治療に関するプロトコルが組みやすいものについては、『RapidPlan』などによって均てん化した



埼玉病院様では「ARIA OIS」を活用し、患者自身による無人受付システムを構築（図は同システムの待機画面）。コロナ禍以前からの運用だが、接触回数を減らす同システムは、患者サイドおよびスタッフからも高い支持を得ているという。



「ARIA OIS」では、放射線治療に関するスケジュール管理にも活用。特に小線源治療での線源管理、患者管理等が容易で、同治療と外部照射を併用する患者さんの診療データや治療スケジュールを把握でき、診療業務に大いに役立っている。

放射線治療のプランを組むことができ、有用性は高いです。『TrueBeam』との組み合わせにより、治療計画作成から照射までのスループットが劇的に向上し、労働環境が改善したことも大きな成果であると感じています」

メーカーとのQA保守契約により高精度治療の質の担保を継続

埼玉病院では、リニアック稼働後からバリアン社との保守だけでなく、ユーロメディテック社との年QA保守契約を結び、呼吸性移動への対策やリニアックの経年変化について対応してもらっていると高橋氏は話す。

「TrueBeam」導入時からデータが各種システムに保存・整理されているので、リニアックの変化をサービスインジニアに明確に伝えることができます。また、エンジニアにはDLGの変化による調整や、ビームの非対称性変化への調整にも素早く対応してもらっています。高精度放射線治療の質を担保し続けるためには、故障とは言えないような小さな変化もチェックし、調整し続けることが大事であり、そのための保守契約は非常に重要です」

前立腺がんに対する小線源治療に活用

前立腺がんに対する小線源治療で全国有数の症例数を数える同院では、ハイドロゲルスペーサー「SpaceOARシステム（ポストン サイエントフィック）」を使用していると阿部氏は話す。

「2年ほど前から、前立腺がんに対する小線源治療については、紹介患者さんを除く全ての症例で『SpaceOARシステム』を使用しています。また、リニアックによる外部照射でも活用しています。放射線治療の際、これがあるおかげで前立腺と直腸の間にスペースを確保できています。結果、正常部位への照射をそれほど気にすることなく治療計画を作成することができるので、たいへん有用なシステムと評価できます」

放射線治療情報統合管理システム「ARIA」日本語表記による扱いやすさなど、どの施設にもある、という安心感

阿部氏は、放射線治療情報統合管理システム「ARIA」と治療計画用ソフトウェア「Eclipse」についても、阿部氏は診療放射線技師としてその使いやすさをつぎのように語る。

「バリアン社の『ARIA』は画面上が日本語表記なので、放射線治療に精通していない診療放射線技師でも扱いやすい点に好感を持っています。治療計画用ソフトウェア「Eclipse」を含め、バリアン社の放射線治療関連機器・システムはシェアが高く、国立病院機構内の医療機関の多

・国立病院機構 埼玉病院

操作性の良さと機能性の高さを持つ高性能リニアックが医療スタッフの働き方改革の実現に大きく貢献する

Interview

国立病院機構 埼玉病院
放射線科 診療放射線技師
阿部直也 氏に聞く



阿部直也（あべ・なおや）氏
2011年国際医療福祉大学保健医療学部放射線・情報科学科卒。2016年首都大学東京大学院人間健康科学研究科放射線科学域修了。2011年より国立病院機構埼玉病院放射線科勤務。診療放射線技師／医学物理士

放射線科で医学物理士の資格を有するもう1名の診療放射線技師である阿部直也氏は、「TrueBeam」導入で業務の効率化が劇的に進んだと語る。

「リニアックの操作性はとても良いです。コンソールはボタン数等が少なくシンプルかつコンパクトな作りですし、次に操作するボタンが光るため、視覚的にも安全に操作ができます。その上、ローテーション配置による診療放射線技師の業務効率性が格段に向上します。また、ローテーション配置で放射線治療部門に配属されるスタッフへの指導も容易なので、扱いやすい装置であると感じています。

当院では、広い範囲の腫瘍に対する照射などの症例が増えていますが、6軸カウチが搭載されている『TrueBeam』では、より高精度な位置補正ができ、適正な照

くで使用されているので、転勤が多い国立病院機構の診療放射線技師としては、安心して習得できるシステムと言えます」

保守＆サービステ体制 リモート対応など迅速なサポートと精度管理で安心できる治療体制を構築

バリアン社による保守・サポート体制についても、阿部氏は高く評価している。「故障することは稀ですし、その対応についても迅速です。トラブルに関する問い合わせでもリモートによる説明は分かり易く、患者さんがベッド上にいる際のトラブルなど、ユーザー側が切迫している状況でも、迅速かつ丁寧な対応を取ってくれるのにはたいへん助かっています。

また、精度管理業務についても、MPCでかなりの業務を自動化することができ、業務効率が大幅に向上している点において、高精度かつ安全な放射線治療の実施に貢献していると感じています」

射が可能です。加えて、位置決め用のシステムとして『ExacTrac』を導入しており、10数秒でのマッチングで迅速な患者さんのセトアップができます。

新リニアック導入により、より高精度な放射線治療の件数は増加しましたが、『TrueBeam』と周辺の機器・システムによって業務は大幅に効率化され、業務時間も短縮しました。これにより、ほとんどのスタッフが定時に職場から退勤できるなど、医療スタッフの「働き方改革」に大いに貢献しているリニアック更新は、職場環境の向上に大きな成果をもたらしたのではないかと実感しています」

治療計画用ソフトウェア「Eclipse」Windowsベースの高い操作性を評価 治療計画作成の高速化と適正化に貢献

医学物理士の資格を有する阿部氏は、IMRTによる治療計画作成にも携わっている。放射線治療計画用ソフトウェア「Eclipse」については、阿部氏は操作性の高さなどを評価している。

「バリアン社の『Eclipse』はWindowsベースなので直感的に操作することができ、治療計画の作成に関しても、旧ソフトウェアではその度に演算を繰り返して作成をしていたのに対し、『Eclipse』では作業がリアルタイムに画面上に反映されることにより、時間をロスすることな



放射線治療計画用ソフトウェア「Eclipse」を操作する阿部直也氏。阿部氏は「Windowsベースで直感的な操作ができ、演算性能も高く扱いやすい」と同ソフトを高く評価している。

今後は、高精度放射線治療における被ばくの低減に取り組んでいきたいと阿部氏は話す。

「今後は、CBCTによる被ばくをいかに抑えて診療に取り組むかを研究したいですね。最適なCBCT検査のプロトコルを検証したいと考えています」



放射線治療部門スタッフの皆さん。常勤2名の放射線治療医に加え、3名の専従診療放射線技師を含む5名の技師、がん放射線療法認定看護師1名が同院の質の高い放射線治療を支えている。

国立病院機構 埼玉病院



埼玉県南西部医療圏の中核病院である国立病院機構 埼玉病院。2010年の本館リニューアルに加え、2018年には新館がオープン。さらに2019年本館改修が完了し、2021年5月には南西部医療圏初救命救急センターを開設するなど、2013年より取り組んできた埼玉県第6次保険医療計画を全て終了させ、550床への増床が完了。急性期及び高度専門医療を中心とした病院として地域医療を担い続けている。

所在地：埼玉県和光市諏訪2-1
病床数：550床
病院長：原 彰男