

秋庭健志氏に聞く

——東海大学医学部付属八王子病院 放射線治療科の沿革と概要からお聞きします。

東海大学医学部付属八王子病院は、八王子市を中心とする南多摩地域の住民の医療を担うことを目的に設立された大学病院であり、2002年にオープンしました。ただ、放射線治療科が開設されたのは、それから10年後の2012年のこととなります。

現在、神奈川県伊勢原市の東海大学医学部付属病院 放射線治療科の菅原章友教授が初代医長を務めたこともあり、開設当初より、当時としては最新の、IMRTにも対応可能なリニアック「Novalis Tx」（パリスティーエックス・バリアン メディカル システムズ／ブレインラボ）を導入し、高精度放射線治療を実施してきました。なお、現在でも南多摩地域での放射線治療の実施施設は数少なく、加えて、高精度放射線治療を実施している施設は当院のみであり、当院のプレゼンスと責務は極めて高いと思います。

なお、放射線治療科では、不安な患者が安心してできるよう親身に接すると共に、病気に関する丁寧な説明と医療の実施を心がけており、ここで治療してよかった、と思われるような医療の提供を目指しています。

また、大学病院に相応しい高度な治療を行っている。例えば、通院負担軽減のための寡分割照射の実施などです。

放射線治療科には、常勤医2名に加え、専従の医学物理士1名、がん放射線療法看護認定看護師1名を含む看護師2名、看護助手1名、受付事務1名が勤務しています。

2022年の新規患者数は449名で、新規患者数は2021年が440名、2020年が390名なので、コロナ禍の下でも患者数は増え続けています。

治療の内容ですが、2021年では乳がんが最も多く、全体の36%を占めます。次いで前立腺がんが18%、肺がんが10%の順になっています。

高精度放射線治療については、VMATが33%、脳定位照射が5%、体幹部定位照射が2%で、全体の40%を占めています。2022年度は、2台目のリニアックが導入されたこともあり、さらにその割合は増える見込みです。なお、当然ですが、高精度放射線治療の治療計画作成には、専従の医学物理士が担当しています。

——2台目のリニアックを導入した経緯と狙いをお聞かせください。

2台目導入以前は1台で1日50件の照射を行っていたため、患者さんに時間的制約を強いると共に、また、時間外診療も常態化していたことが問題となっていました。それ故、治療件数を増やすためには、もう1台装置を増やすしか方策はありませんでした。また、既存の「Novalis Tx」も導入から10年が経過し、今後の装置更新を考えた場合、更新期間中の放射線治療業務の遂行のためにも、もう1台リニアックが必要であろうとも考えたのです。

2台目の装置を検討した際にポイント

Close-Up

東京都・東海大学医学部付属八王子病院

東京西部の地域医療を支える大学病院に 首都初のガントリ内蔵型リニアックが導入され、 治療装置2台による高品質な治療体制を実現

東京都八王子市にあり、同市を中心とする南多摩医療圏の地域医療を支え続けている東海大学医学部付属八王子病院。同院の放射線治療科でも、同医療圏唯一の高精度放射線治療実施施設として、質の高い放射線治療を実施している。2022年には最新のガントリ内蔵型リニアックを導入してアーム型リニアックと合わせた治療装置の2台体制を整備。同院の放射線治療の現況と新リニアックの有用性を中心に、放射線治療科 医長の秋庭健志氏らに話を聞いた。

となったのは、院内に遠隔操作密封小線源治療（RALS）用の部屋が空いていたことです。RALSは、開院当初より実施の計画があったのですが、その後の医療ニーズ等の変化もあって結局導入されず、その部屋が空いたままでした。そして、この狭い部屋に設置可能なリニアックが「Halcyon」（ハルシオン・バリアン メディカル システムズ）だったのです。

「Halcyon」はスペースの問題に加え、設置から稼働までの期間を短く済ませられ、また、安全にIMRTを実施することが可能であることから、当院のニーズに合致していると評価して導入を決断しました。

——「Halcyon」導入から現在までの評価をお聞かせください。

「Halcyon」はIGRTの実施時間が短くスループットが良いですね。その上で、当院では「Novalis Tx」を導入していることから、複雑な照射野の治療や広い照射範囲の治療は「Novalis Tx」で行っています。「Novalis Tx」と「Halcyon」の組み合わせは、極めて相性が良いと思います。

2つのリニアックの具体的な使い方としては、乳がんは「Novalis Tx」、前立腺がんは「Halcyon」、肺がんは、その部位、種類等でより良い治療ができる方を選択しています。なお、体幹部定位照射も「Halcyon」で照射しています。

——ハイドロゲルスペーサーを活用した照射を行っていると同いました。

当院では2022年4月から、泌尿器科に協力してもらい、実施しています。ハイドロゲルスペーサーを前立腺と直腸の間に留置することにより、直腸等の正常

組織への照射を防ぐことができることから、安心して治療計画を作成することができます。

また、治療成績を出すまでの件数には至っていませんが、患者側も後遺障害が少なくなるということで、ハイドロゲルスペーサーの使用に同意してくれています。

ハイドロゲルスペーサーの問題点として、その侵襲性が挙げられますが、当院では前立腺がんの照射に金マーカを留置することを基本としていますので、金マーカを留置する際、同時にハイドロゲルスペーサーを挿入してしまえば、追加の侵襲は避けられます。なお、治療計画が作成しやすいメリットがある反面、照射の分布の形状が一般的な前立腺がんへの照射と異なりますので、若干注意が必要です。

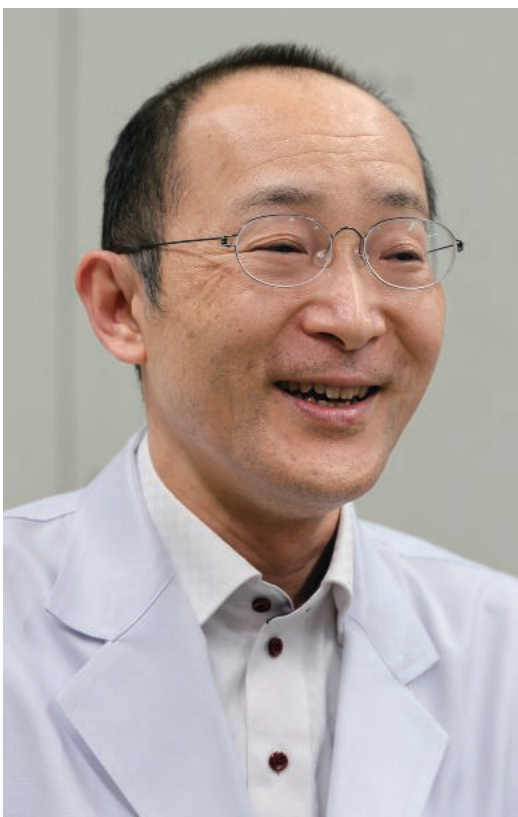
〃外照射するなら余計な侵襲は加えない〃と考える施設が多いでしょうが、金マーカを留置すれば、放射線をより正確に

当てやすいですし、金マーカを留置するのであれば、ハイドロゲルスペーサーも併せて使用する方が、さらに放射線による副作用を抑えられるので、当院では積極的に活用しています。

——放射線治療実施の際、他に力を入れているポイントは何でしょうか。

当院は、地域がん診療連携拠点病院であり、また、高精度放射線治療施設は、南多摩医療圏においては当院だけですので、適用があれば、できる限り対応していきたいですね

また、先述のとおり、患者の通院負担軽減のため、寡分割照射の実施にも力を入れています。前立腺がんに対して他施設が28回照射を実施していた頃から20回照射を実施してきました。2022年には診療報酬改定で1回線量増加加算が付きましたが、すでに寡分割照射を実施していたので、問題なく対応できました。



秋庭健志（あきば・たけし）氏

1990年東海大学医学部卒。同年同大学医学部付属病院勤務、2003年米国エモリー大学でIMRTに関する研修、2022年より東海大学医学部付属八王子病院 放射線治療科 医長、現在に至る



2022年4月、東海大学医学部付属八王子病院で稼働を開始したガントリ内蔵型リニアック「Halcyon」。同装置が、東京都初の導入となる。

さらに、前立腺がんに対する体幹部定位照射（SBR T）も5回照射を実施しており、治療成績も向上しています。

放射線治療科の今後の展望等についてお聞かせください。

冒頭で述べたとおり、「Novalis Tx」の更新を検討していかねばなりませんので、装置の更新時、どのような体制で放射線治療業務を継続させるかを考える必要があるでしょう。

また、リニアックが2台体制となったことで、治療件数の増加が見込まれます。現在、医学物理士に、高精度放射線治療に関する治療計画作成の負担が大きくなっている中で、「RapidPlan」など、治療計画作成を自動化するソフトの導入なども検討していきたいですね。そのために、現在の体制で、着実に、より質の高い放射線治療を提供し、治療実績を着実に積み上げていきます。



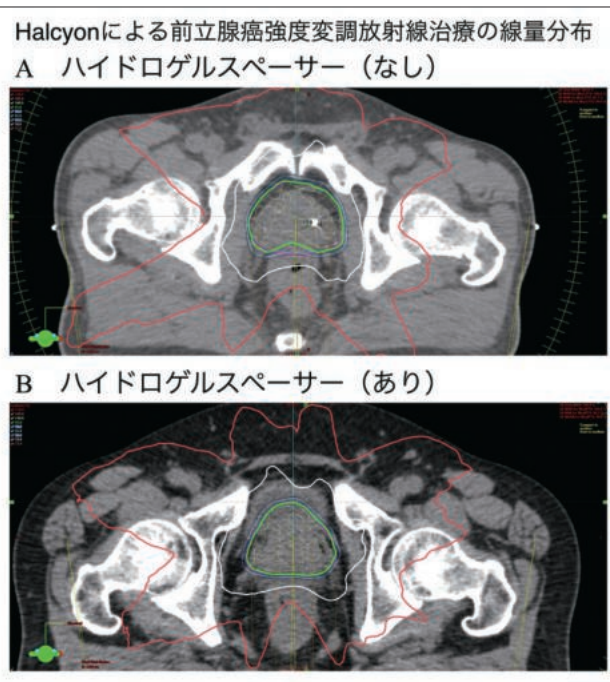
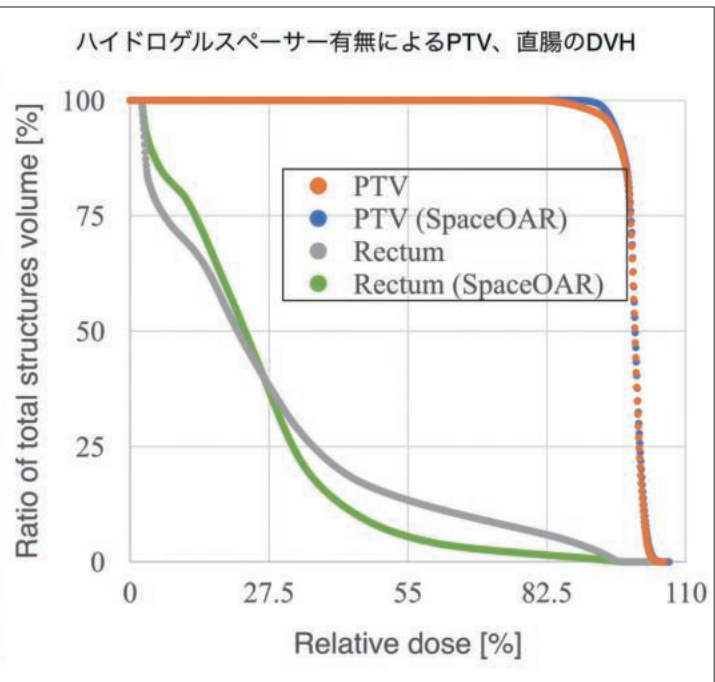
「Halcyon」は100 cmのボア径と50dBという静音性により、ガントリ内蔵型ならではの安全性と、患者へのストレスを低減。寝台の最低高を抑えると共に、患者に優しい設計となっている。



「Halcyon」のタッチパネルモニター。操作性が高く、患者情報の確認等、照射業務の効率化に大いに貢献しているという。



「Halcyon」の操作風景。操作卓はシンプルなデザインで操作性が高く、より簡便なリニアックの運用を実現している。



「Halcyon」の線量分布図

Halcyonにおけるハイドロゲルスパーサーの有無による前立腺がん強度変調放射線治療の線量分布比較（左側）。緑色：95%等線量曲線、白色：50%等線量曲線、朱色：25%等線量曲線。ハイドロゲルスパーサーが挿入されていない場合、直腸に付与される高線量領域を狭めるためにPTVと直腸が重なる領域は95%等線量曲線で十分覆われていないが、ハイドロゲルスパーサーを挿入することにより、PTVが95%等線量曲線で十分覆われ、直腸の高線量領域を狭めることができている。PTV、直腸のDVHからもハイドロゲルスパーサーにより直腸の中～高線量領域を低減できていることが示されている。

■東海大学医学部付属八王子病院
アーム型リニアックとガントリ内蔵型リニアックによる2台体制で
患者のニーズに合わせた高度な放射線治療を安全に実施する

— Interview —

東海大学医学部付属八王子病院
診療技術部放射線技術科科长
村上克己氏

診療技術部放射線技術科係長
大塩洋平氏に聞く



村上克己（むらかみ・かつぎ）氏

1986年川崎医療短期大学放射線技術科（現・川崎医療福祉大学医療技術学部診療放射線技術科）卒。同年東海大学医学部付属病院勤務。2007年同病院診療技術部放射線技術科係長。2014年同八王子病院診療技術部放射線技術科科长補佐。2018年より現職。

東海大学医学部付属八王子病院 診療技術部は、臨床検査技術科や薬剤科、臨床工学技術科など、7つの科で構成されている。その1つが放射線技術科であり、同科には約40名の診療放射線技師が所属している。モダリティは、マンモグラフィを含む一般撮影装置6台、CT3台、MRI2台、X線TV装置2台、血管撮影装置3台、放射線治療装置2台を保有しており、放射線治療を除く検査件数は約13万件に及ぶという。

放射線技術部 放射線技術科 科長の村上克己氏は、放射線治療科では5名の診療放射線技師が業務を担当しており、業務体制についてはつぎのように話す。

2013年から同院に勤務し、現在の放射線技術科のスタッフとして最古参の村上氏は、放射線治療科開設当初から高精度放射線治療を開始した経緯について、つぎのように説明してくれた。

開設時よりアーム型リニアックとして活躍
多様な症例に対応する機能に高い評価

リニアック「Novalis Tx」



「Novalis Tx」のMLC。照射野は22×40 cmと広く、より大きく、広範囲の腫瘍への照射が可能となっている。



「Novalis Tx」は6軸カウチの寝台を装備。より複雑な形状の腫瘍に対する照射にも対応している。



2012年に稼働を開始した「Novalis Tx」。東海大学医学部付属八王子病院の主力リニアックとして、同院の放射線治療の中心的装置となっている。

「放射線治療科開設計画時、近隣で放射線治療を実施している施設は1施設しかなく、しかも高精度放射線治療は実施されていませんでした。そこで、前・東海大学医学部専門診療学系放射線治療科学教授の国枝悦夫先生（現・総合東京病院放射線治療センターセンター長）が、当院の売り」になると考えられて上層部を説得し、当時はまだ珍しかった高精度放射線治療を実施するために、最新鋭のIMRTにも対応可能なリニアック『Novalis Tx』（パリス ティーエックス・バリアン メディカル システムズ／ブレインラボ）を開設当初から導入したと聞いています」

「Novalis Tx」は、マルチリーフコリメータ（MLC）を拡大し、22 cm×40 cmの照射野を有しており、より大きな腫瘍の治療が可能になると同時に適応部位も拡大。がん患者のニーズに合わせた多様な治療方法が選択できる。

また、「Novalis Tx」は、最大1000 MU／分の照射線量率を有し、放射線を集中的に照射。6軸制御カウチで、治療時の正確なポジショニングを短時間で実現する。

同院では、「Halcyon」導入後も、コン



大塩洋平（おおしお・ようへい）氏
2002年北里大学医療工学科卒。同年東海大学医学部付属病院勤務。2008年東海大学医学部付属八王子病院。2020年より現職。

ベンシヨナルな照射や「Novalis Tx」が得意としている症例に対して、同治療装置を使用して放射線治療を実施しているのは前出のとおりだ。

リニアック「Halcyon」
驚異的な設置から稼働までの短さと
ガントリ内蔵型ならではの高い安全性

同院では、現在「Halcyon」と「Novalis Tx」の2台体制による放射線治療を行っているのは既に述べたとおりだ。

「Halcyon」は強度変調回転放射線治療（Volumetric Modulated Arc Therapy：VMAT）に特徴を有するリニアックであり、開発コンセプトとして高品質なケア、運用効率の向上、人に優しいデザインを掲げている。照射野の形成を上下二層のMLC（rMLC）で実施することにより、あらゆる照射野・アークにおいて、漏えい線量を抑えながら強度変調照射の両立を実現。加えて、画像誘導下のVMATに関するプロセスの簡素化、装置の高速な駆動により、ワークフローの効率化と治療時間の短縮を実現した装置である。

放射線技術科 係長としてCT・血管撮影・放射線治療に関する責任者である大塩洋平氏は、「Halcyon」設置から稼働までの期間が短かったことに驚いたという。

「新リニアック「Halcyon」の設置については、RALS用の部屋の改修工事が必要だったので、導入決定から稼働まで半年近く掛かりましたが、「Halcyon」が設置されてから稼働までは3週間程度しか要しませんでした。従来の装置はビームの調整などで半年程度掛かることも多いの

で、この運用開始までの期間の短さは驚異的でしたね」

また、大塩氏は、従来のアーム型とは異なる「Halcyon」のガントリ内蔵型という形状のメリットを強調する。

「ガントリ内蔵型という形状故に、アーム型リニアックのように、患者との接触やコードやチューブを巻き込む心配もなく、安全に治療を行える点が、実際に照射を担当する診療放射線技師としてはとても有難いですね。」

アーム型では、患者と装置の接触などに留意しながら業務を行う必要があり、照射担当の診療放射線技師は少なからずストレスを抱きながら業務を行わざるを得ませんでした。その点、「Halcyon」ではこのような心配は全くなくなりますので、業務に安心して専念できる装置であると言えます」

大塩氏は、寝台の最低高が62・5 cmと低い点についても高く評価する。

「高齢の患者や車椅子に乗った患者さんなどは、従来装置の高い寝台に移動することがかなり困難でした。それ故、このような患者さんには多大な負荷を強い、また、照射を担当する診療放射線技師はその介助に少なからぬ労力を割かなければなりませんでした。しかし、「Halcyon」の寝台は従来装置に比べて大幅に低く、寝台への移動や介助が容易であるので、たいへん助かっています」

また、大塩氏は治療自体の速さにも驚かされたと話す。

「従来の「Novalis Tx」はIMRTを実施する場合、CBCTの撮影等により、照

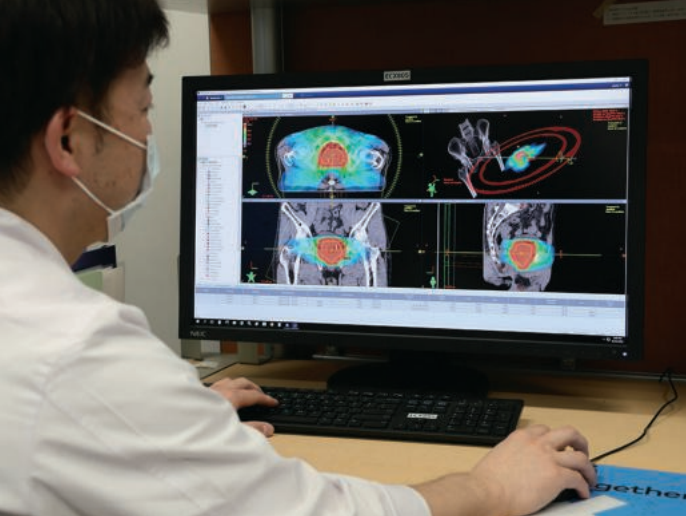
合わせは優れていると感じています。

治療件数は、1日約50件の照射のうち、「Halcyon」が20件程度、「Novalis Tx」が30件程度といったところです」

また、大塩氏と村上氏は、両リニアックの運用現況とバリアンメディカルシステムズ製の放射線治療装置とシステムについて、つぎのように話す。

「リニアックについては、治療を延期せざるを得ないような大きな故障もなく、装置は安定して稼働しています。万一のトラブルでも、連絡後のメーカーの対応は迅速で満足しています」（大塩氏）

「バリアンメディカルシステムズ製の装置は、MLCのビーム漏れなどに影響する機械的な精度は他社製品と比べて高く、精度管理をする側としてはありがたいですね。ただし、「Novalis Tx」は運用開始から10年が経ちますので、今後、秋庭院長をはじめとする放射線治療科の先生方と放射線技術科で連携しながら「Novalis Tx」の更新について検討していきます」



東海大学医学部付属八王子病院では、Varian製の治療計画用ソフトウェア「Eclipse」で治療計画を作成。リニアックと治療計画用ソフトウェアを同じメーカー製品で統一し、高い親和性から安定した装置の稼働を実現している。



「Novalis Tx」の操作卓。治療計画用ソフトウェア「Eclipse」と連携して複雑な高精度放射線治療を効率的に行うことが可能である。

東海大学医学部付属八王子病院



2002年、伊勢原、大磯、東京に続く東海大学4番目の医学部付属病院として誕生した東海大学医学部付属八王子病院。医師約180名をはじめ、約950名のスタッフが、1日約1200名の外来患者と400名以上の入院患者の診療を行っている。2005年には東京都災害拠点病院、2020年には地域がん診療連携拠点病院の指定を受けるなど、地域を支える医療機関の役割は徐々に大きくなっており、今後も高度急性期医療を中心に高度な医療を提供していくとしている。

所在地：東京都八王子市石川町1838
病床数：450床
病院長：向井正哉

放射線治療科
<https://www.hachioji-hosp.tokai.ac.jp/sinryo-annai/sinryobu/radonc/>