



放射線治療システム「Versa HD」。エレクトラ社の最上位機種として、高い安全性のもと、1台で全身の様々ながんを治療できるよう設計された高精度放射線治療システムである

沖縄県立南部医療センター・こども医療センター

2018 JANUARY Cover Story

救急・小児・周産期医療を担う中核施設で最新装置での高精度放射線治療を開始——地域のがん治療の“最後の砦”化目指す

沖縄県の小児医療と、県南部の救急・周産期医療を担ってきた県立南部医療センター・こども医療センターは、地域の最重要医療施設として、地域住民のみならず県民から大きな信頼を寄せられてきたことで知られる。同センターでは、今後、全沖縄県民からのニーズが高まることが必至である高品質な“がん治療”展開のために、2016年10月、最新の高精度放射線治療に対応した高性能放射線治療装置ならびにシステムの導入を果たした。精度、質、安全性共に、今望める最高レベルの体制を構築した同センターのキーパーソンの方々に話を聞いた。

— introduction —

沖縄県立南部医療センター・こども医療センター
院長

佐久本 薫氏に聞く

—— 沖縄県立南部医療センター・こども医療センターの沿革からお聞きします。

沖縄県の救急医療は、主に、戦後長期にわたり県立病院が担ってきました。そのような状況下、当センターの前身である県立那覇病院と県立南部病院の老朽化および災害対策、機能強化の理由から、2つの病院を1つに統合して、より高度で先進的な医療を提供できる病院を設立する構想が立てられたのです。

一方で、当時の沖縄県には小児医療、特に先天性心疾患を持つ小児の医療を専門的に行う施設がなく、年間100名ほどの子供たちが本土まで移動して治療することを余儀なくされていました。20万人の市民の署名が集まるなど、県民によるこども病院設立の要望が強かったことから、前述の新病院では、高度急性期病院の機能を維持しつつ、こども病院の機能も併設するという計画になり、結果、2006年4月に全国的にも珍しい施設のオープンに至った次第です。

—— 診療の特徴と現況についてお聞かせください。

病床数は434床で、うち病床106

床がこども医療センターに割り当てられています。なお、同センターは、総合周産期母子医療センターとして県内の周産期医療の中心的役割も果たしています。母体・胎児集中治療室（MFIICU）6床、新生児集中治療室（NICU）30床を有し、以前は本土へ紹介していた先天性心疾患の子供たちも、今では胎児期に診断し、新生児集中治療を経て年間約100例の手術を実施するまでになっています。

2016年3月には、全国で10番目となる小児救命救急センターとして認可されました。外傷・熱傷・感染症など重症な小児救急疾患治療を行う小児集中治療室（PICU）を8床に増床して対応しています。

もちろん、旧病院時代から力を入れてきた救急医療についても24時間365日、断らない医療を展開しています。那覇市を含む南部医療圏の人口は約70万人ですが、受診者数は2016年度で年間約3万6000件、救急搬送数も年間4600件を数えます。なお、入院患者の約55%は救急センターからのものです。

さらに、看板とも言える小児医療ばかりでなく、成人部門は24診療科があり、急性疾患から慢性疾患、また、内科系疾患から心臓外科など外科系疾患まで、集中治療室も15床を有して最新かつ高度な

診療体制で対応しています。

これら以外にも、当センターは8カ所の附属離島診療所も管轄しており、離島、僻地医療の支援を積極的に行っていることも特長として挙げられるでしょう。観光客が大幅に増加した離島もあり、また各島、高齢化も進んでいることもあり、これからも離島の人々の健康をサポートしていきます。なお、現在は医師147人、看護師約580人で、その他の職員を含めると総勢約1110名のスタッフが当センターで働いています。

—— がん医療の取り組みに特徴があると聞いています。

当センターは小児・周産期・救急医療が中心であり、成人のがん患者さんはあまり多くはありませんが、一方で小児の

悪性腫瘍患者は当センターに集中しています。そこで、外科的・化学的療法だけでなく、放射線治療についても設備の充実に努力しているところです。2016年には最新型の放射線治療装置を導入しました。

沖縄県の医療機関は公立・民間を問わず、質の高い医療を提供することに積極的です。特に、現在は循環器疾患や悪性腫瘍に対してその傾向が強く、競争は厳しいものとなっています。当センターでも最新機器導入を契機に、高度ながん医療を展開していることを周辺医療施設に広報し、切磋琢磨していきたいですね。

—— センターの今後の展望についてお聞かせください。

開院から10年が経ち、先天性心疾患を持つ患者さんが成長したことで、成人先天性心疾患の患者数が増えてきました。このような患者さんは、従来の心臓病とは全く異なり、これまでの医療とは違った対応が要求されます。



佐久本 薫（さくもと・かおる）氏

1979年熊本大学医学部卒。1983年琉球大学医学部産婦人科学教室入局、2007年同教室准教授。2012年より沖縄県立南部医療センター・こども医療センター副院長、2016年より現職

成人先天性心疾患の患者さんに対して、小児部門だけでなく成人部門も充実している当施設は理想的な施設であると言えます。重要なのは、成人先天性心疾患を診療する人材を要請するにはどうすればよいかを考えていくことであり、今後の課題の1つとも言えます。

人材養成という点で、当センターはもう1つの課題に直面しています。当施設は救急医療センターを有するなど、幅広い症例と優れたスタッフ、指導医による指導体制により、多くの初期研修医が集まるのですが、一方、県立八重山病院、宮古病院、北部病院などの離島僻地の県立病院で継続して医療に取り組んでくれる後期研修医の確保と養成に苦心しているところ です。そのためにも、医師にとって魅力のある施設づくりを今後も続けていかなければならないと考えています。



救命救急センター入口。同センターは3次救急医療機関として平成26年度実績で成人1万5,674人、小児2万543人の救急受診者を受け入れている

■沖縄県立南部医療センター・こども医療センター 放射線科 最新型放射線治療装置・システムを導入して、 高精度放射線治療を安定的かつ積極的に推進



伊良波史朗（いらは・しろう）氏

1995年鳥根医科大学医学部卒。同年琉球大学医学部放射線科入局。沖縄県立北部病院附属安田診療所、南部徳洲会病院、中頭病院、ハートライフ病院等を経て、2006年7月より沖縄県立南部医療センター・こども医療センター放射線科勤務、現在に至る

通常照射業務が多く、肺がん、乳がん、前立腺がん、そして当センターの特長でもある小児の悪性腫瘍の患者さんが多いですね。年間では新規患者が150名、再来新患を含めて年間250名のがん患者さんの診療に取り組んでいます」

最新型リニアック「Versa HD」 通常照射から高精度放射線治療まで、 オールラウンドな放射線治療を実施

放射線科では2016年10月、リニアックを更新。沖縄県では初となるエレクトラ社製リニアック「Versa HD」を導入して、放射線治療を実施している。同リニアック導入の経緯について、伊良波氏はつぎのように話す。

「従来装置が老朽化し、満足な放射線治療が実施できなくなったことが装置更新の大きな理由です。当時はメンテナンスが満足に行えないなど、リニアックを十分に機能させることができず、骨転移の通常照射程度しか行っておらず、導入前年は年間100名程度の患者数でしかなく、苦しい時期でしたね。そのような状況か

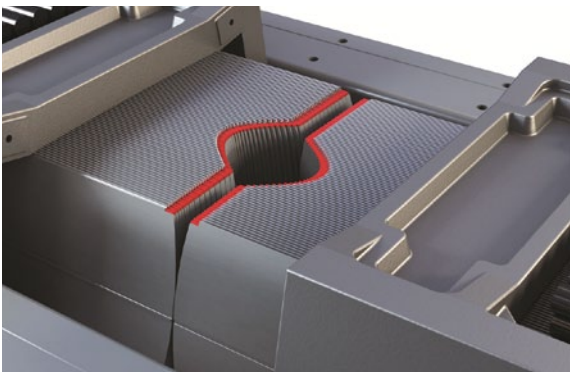
ら脱却すべく、最新の高性能リニアックを導入して、最先端の高精度放射線治療を実施できる体制を整備することにしたのです」

「Versa HD」を選定した理由について、伊良波氏はつぎのように話す。

「当センターのような施設では、複数台のリニアックを保有することはできませんから、1台で通常照射から高精度放射線治療まで対応可能なリニアックが必要です。そこで、できるだけ多くの機能を有し、その上でコストパフォーマンスに優れた装置であることを大きな要件としました。

また、装置・システムのメンテナンス等のサポート体制が充実している点も大きく考慮しました。最近の放射線治療装置やシステムは高度かつ複雑化してきており、医療スタッフだけでメンテナンス対応することは困難であるからです。特に沖縄という地では、このことは無視できません。「Versa HD」はエレクトラ社製ながら東芝メディカルシステムズがメンテナンスやサポートに対応してくれるということが気強かったですね。従前からのモダリティに対する診療放射線技師たちからの評価も高かったこともあり、競争入札を経て、導入を決定しました」

「Versa HD」はエレクトラ社製リニアックの最高機種であり、高い安全性のもと、1台で全身の様々ながんを治療できるよう設計された高精度放射線治療装置である。同リニアックには、最新のマルチリーフコリメータ（MLC）「Agility」を装備。アイソセンター位置で5mm幅、160枚のリーフを有し、ダイナミック照射を前



マルチリーフコリメータ「Agility」。160枚の高度分割タンクステン製リーフを備え、腫瘍の輪郭に合わせてビームを正確に照射し、正常組織に照射するリスクを低減する



位置決めシステムには、「Versa HD」付属の3次元光学計測システムに加え、赤外線等で位置決めを行うシステムを導入し、高精度な位置決めをより短時間で実施できる体制を実現



「Versa HD」の設置された放射線治療室。木目調の壁面等、放射線治療を受ける患者に安心と安全を提供するための設計がなされている

放射線治療を実施するに当たって重要なのは照射の精度と位置合わせですが、特に後者は治療装置の付属システムだけでなく、別の高性能な位置決めシステムによって作業を迅速にできており、その結果が、治療に要する時間の短縮化につながっています。

また、MLC「Agility」は漏れ線量が少なく、試験的に2000Gyのビームを

照射しても漏れはほとんど見られませんでした。「Versa HD」は優れた装置・システムであると言えますね」

統合的治療計画システム「Monaco 5」 高性能な計算エンジンを搭載し、 自動で精度の高い治療計画を策定

「Versa HD」は、統合的治療計画システム「Monaco 5」を有している。同システムは、自社開発の治療計画システムであるため、高分解能・低漏えいの高性能MLCである「Agility」を忠実にモデリングすることが可能だ。また、生物学的な反応を考慮した線量制限を臓器別に設定することができ、トライ・アンド・エラーの削減が期待できるほか、複数の要素を組み合わせる線量制限も設定可能である。システムには、特に秀逸な高性能モンテカルロが搭載され、高い線量計算精度を得られるだけでなく、計算時間も短時間になるように設計されている。

伊良波氏は、「Monaco 5」について、つぎのように評価する。

「治療計画システム「Monaco 5」は、線量率の計算など、治療計画作成について



放射線治療システム「Versa HD」の操作室。回転原体照射に強度変調の機能を加えた最先端の照射法である「VMAT」により、より高精度な放射線治療を実施している

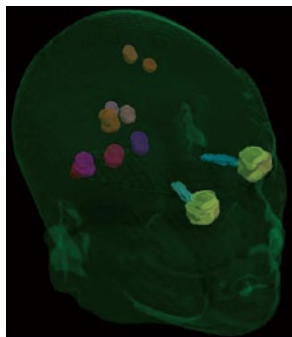


写真 4

【症例3（写真4～7）】

69歳、男性。小細胞肺癌にて化学療法でCR後、PCI 25Gy/10frで施行された（2016年6月～9月）。2017年6月に頭痛があり、MRI施行し9カ所の多発脳転移が見つかる（写真4, 6）。通常なら全脳照射であるが、先行してPCIがなされており、再度の全脳照射は困難と判断。定位的に2017年7月にVMATを施行。3arc（コブラナーは1arc、ノンコブラナー2arc）、30Gy/10frにて施行（写真5）。2ヵ月後のMRIでは一部残存するも、すべて改善傾向（写真7）。現在、終了後4ヵ月が経過したが、頭痛は消失、また、新たな神経症状の出現は見られていない。

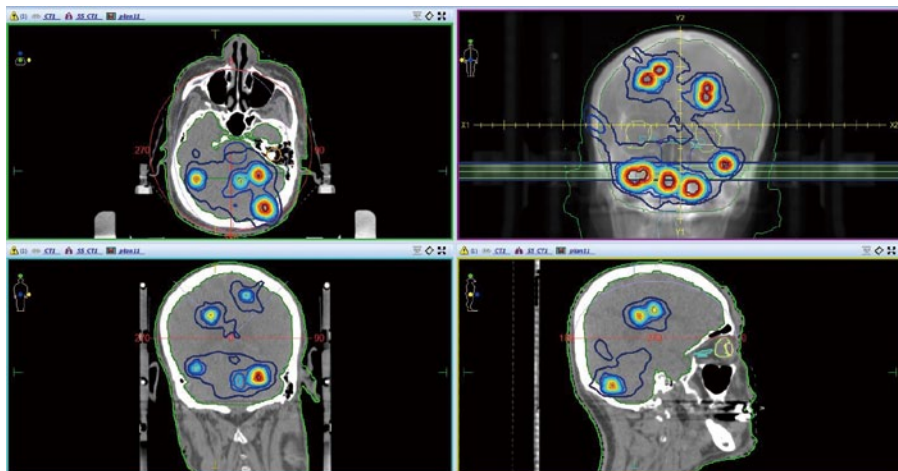


写真 5

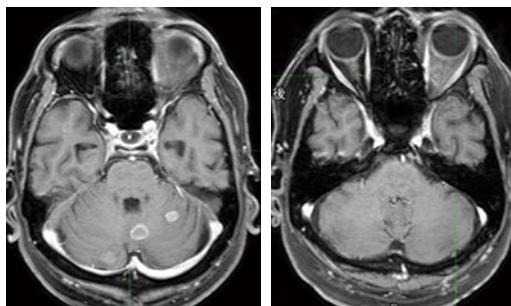


写真 6

写真 7

沖縄県立南部医療センター・こども医療センター



沖縄県立南部医療センター・こども医療センターは、那覇空港、モノレールや沖縄本島南北を縦断する沖縄自動車道からアクセスの良い地に設立。全国でも数少ない、こども病院を併設した、大人とこどものための基幹病院であり、胎児期から成人まで、あらゆる疾患に対応する事が可能な高度で多機能な病院である。また、8カ所の付属離島診療所を管轄するなど、離島、僻地医療支援を行っているほか、臨床研修施設としての医療従事者の養成等も積極的に行っている。

所在地：沖縄県島尻郡南風原町 字新川 118 番地 1
院長：佐久本 薫
スタッフ数：1113人（医師147人、看護師579人、その他387人）
※初期研修医および委託職員を除く
許可病床数：434床（一般423床・精神5床・感染6床）

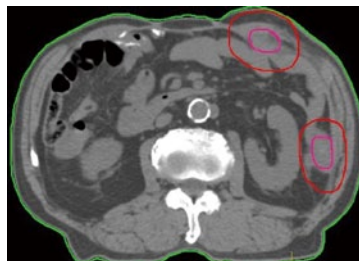


写真 1

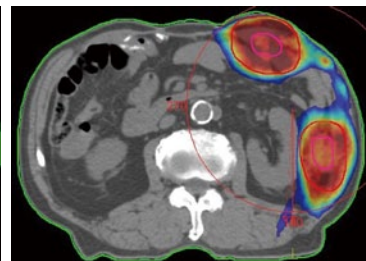


写真 2

【症例1（写真1～2）】

65歳、男性。結腸がんの腹壁転移。疼痛が強く、2カ所の離れた転移巣を一括して照射施行。2017年3月にVMATにて40Gy/20frで施行。疼痛は改善した。

【症例2（写真3）】

50歳、女性。乳がんの脊椎転位。疼痛が強く、骨シンチ施行したところ、腰椎3～5番レベルの骨転移が見つかる。馬尾レベルであるが、若年者であり、将来的に再度の照射の可能性もある故に、脊髓腔を外しVMATにて照射。2017年8月、40Gy/20frで施行。疼痛は消失した。

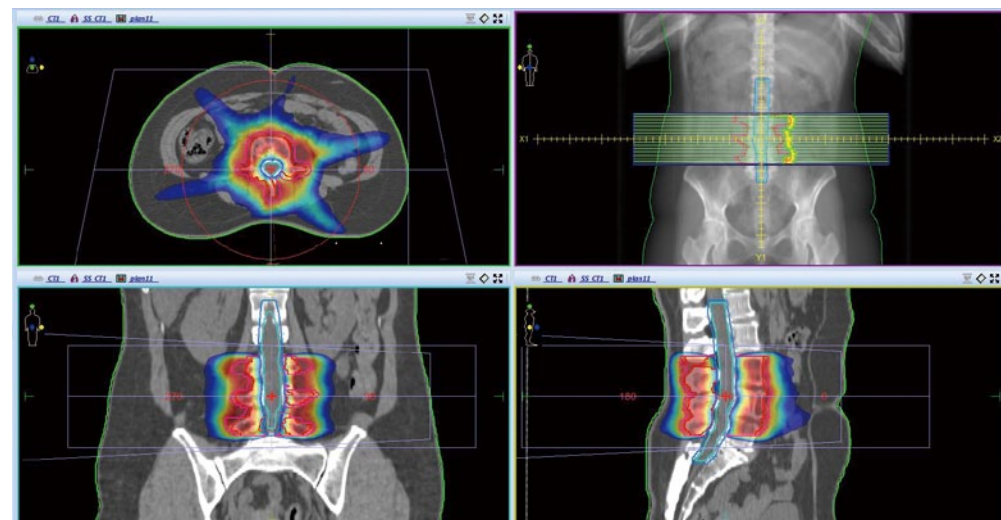


写真 3

高精度放射線治療
多発性脳転移腫瘍に対するVMATによる
定位照射を実施して成果を挙げる

「全ての症例を『Monaco 5』で行うには、若干手間と時間がかかりすぎるので、複雑で難しい症例には『Monaco 5』を使用し、乳腺や脊髄に対する放射線治療で、できるだけ照射時間を短くしたい場合や、より単純な症例に対しては、運用が簡便な他の治療計画システムを用いています」

伊良波氏は、「Monaco 5」以外の放射線治療計画システムとの使い分けについて、次のように話す。

同センターが「Versa HD」を用いて、さまざまな放射線治療に取り組んでいるのは前述のとおりだが、その成果として伊良波氏は、肺がん患者の頭部への多発性脳転移腫瘍に対する定位照射の事例を挙げている。

「肺がんの患者さんで、治療後、脳に転移性の腫瘍が見つかった症例では、1cm程度のやや大きな腫瘍が4つ、5～6ミリのやや小さな腫瘍が5つの計9カ所もの転移が確認できました。患者さんからの希望によりVMATによるSRT（Stereotactic Radio Therapy）を実施したのです。す

ちろん適切なインフォームドコンセントは大前提ですが、最新の放射線治療装置とシステムでは、非常に高い位置精度を担保することができるようになったことで、複数回の放射線治療が可能となりました。

十分な必要性があり、患者さんと相談して確実な同意が得られれば、複数回の放射線治療は問題ないのではないでしょう。最先端の治療装置とシステムで可能な治療法は増えており、それに対応したガイドラインやマニュアル作りが進んでほしいですね」

最先端の治療装置の存在を訴えて、
放射線治療の患者増に努力する

「Versa HD」の稼働から1年、今後の同センターの放射線治療の展望について、伊良波氏はつぎのように話す。

「新しい放射線治療装置とシステムの導入により、放射線治療に関するさまざまな診療報酬上の加算を得られる体制が整い



放射線治療計画システム「Monaco 5」を操作する放射線治療医の前本 均氏。「VMATによる照射分布は精度が高く、それを自動的に計算してくれるので業務が大幅に効率化しています」と話す

に予防的治療として全脳照射を行っていたので、患者さん本人には十分なインフォームドコンセントを行い、ご了解をいただいたことは自明です。幸いに治療2ヵ月後、9つの腫瘍のうち6個は消失し、大きかった3つの腫瘍が小さくなっていることが確認できました。残りの3つの腫瘍は、今から消えていく過程なのか、また新たに発症したものなのかは分かりませんが、患者さんには副作用も出ず、QOLを維持することができています。

もし、同じような治療をガンマナイフで行うとなると、4時間程度はベッドに頭部を固定して治療する必要がありますが、「Versa HD」なら位置合わせをして治療終了まで10分程度で済んでしまいうすから、非常に効率よく治療することができます。このような使い方ができる点は、極めて高く評価できますね」

同じ部位に複数回の放射線治療を実施することについて、伊良波氏はつぎのように話す。

「がん医療では、再発等で疼痛に苦しむ患者さんを見遇いすることはできません。も

つつあります。

当センターは、前述のとおり、乳がん、肺がん、前立腺がん、小児がんの患者数は多いのですが、特に頭頸部がんの患者数が少ない点を改善していきたいと考えています。

現在の治療計画システムは高度化・複雑化してきており、同じ腫瘍に対して同じROIを取るとしても、ソフトウェアによって線量分布が異なりますし、全く同じ治療は1つもありません。がん患者さんの要望も根治から疼痛緩和に至るまで多岐におよびますが、最新の装置とシステムによって、これらの要望に応えることができるようになってきました。

臨床中心の、当センターのような施設では、このような患者さんの要望に添えていくことで、集患に努めたいと考えています。公立病院ゆえに宣伝することが難しい環境にありますが、市民講座や医師会への働きかけ等を通じ、当センターにおける放射線治療の質の高さを広め、患者増につなげていきたいですね」