



神原記念病院に2024年7月に導入されたDual Source CT「SOMATOM Pro.Pulse (Siemens Healthineers)」。従来の高時間分解能に加え、ペンディングアーチファクト軽減に貢献する「ZeeFree」機能やワークフローの簡便化・効率化を実現する「myExam Companion」を搭載した装置。神原記念病院に導入された同CTが国内1号機となる。

COVER STORY 2024 東京都 公益財団法人 神原記念財団 附属 神原記念病院

国内トップレベルの循環器専門病院が AI 機能搭載の次世代型 DSCT を導入し、更なる診療の質と患者満足度の向上を目指す

1977年の開設以来、日本の循環器医療をリードし続けている神原記念病院。今やその高名は世界レベルとも言えよう。年間1600件以上の心臓手術と約2300件の心血管疾患のカテーテル治療*の実施、4700件以上の救急患者の受け入れに加え、2014年には産婦人科を新たに開設して胎児期から分娩後まで切れ目のないサポートを行うなど、その動きはアグレッシブである。同院では2009年のDual Source CT (以下、DSCT) 導入に続き、今夏、新たに次世代型DSCTへの更新を果たした。同院の診療の現状と同DSCTの運用の現状について、同院 院長の磯部光章氏、副院長の井口信雄氏らに話を聞いた。

*= PCI (経皮的冠動脈形成術)、不整脈治療 (カテーテルアブレーション)、TAVI 等

「COVER STORY」
公益財団法人 神原記念財団 附属
神原記念病院 副院長
井口 信雄 氏に聞く

—— 神原記念病院の特長ならびに現状からお聞かせください。

当院は、時代の先端を行くアメリニティと設備を充実させながら、心臓病・高血圧・血管病・心臓リハビリテーション等、心臓移植を除くあらゆる循環器領域の治療を実施しており、その診療の質とレベルは極めて高いと自負しています。

外来診療は病院やクリニックの先生方と緊密な連携をとり、予約紹介制としていますが、当院は救急医療に関しては365日24時間何時でも受け付けており、地域医療にも尽力しています。なお、常勤医は専修医を含めて90名、非常勤を含めると160名の医師が在籍しています。

—— 貴院は全国的な知名度を誇りますが、主な診療圏についてお聞かせください。開院当初は、東京都渋谷区にオープンしたことで23区の患者が多かったのですが、2003年に現在の地に移転してからは救急の患者が多いこともあって、多摩地区、主に多摩西部の患者が多くなっています。

旧病院のあった場所付近に外来部門として神原記念クリニックを残しており、さらには都心の患者が多かった院です。昨年度は、新宿区・渋谷区・中野区・世田谷区でクリニック全体の患者数の3分の2を占め、他は23区の患者が多いです。

なお、クリニックと病院はICTで結ばれ診療情報を共有化していますので、双方の診療記録を容易に得ることが可能です。私は当院の副院長ですが、神原記念クリニックの院長も兼務していますので、双方の患者数を増やして東京全域をカバーしていきたいと考えています。

—— 2024年7月にCTを更新した経緯をお聞かせください。

当院のCT検査件数は大変多く、年間1万件を超えています。循環器専門の病院であることから、当然、CT検査の3分の1が心臓に関する検査であり、さらにその半数は冠動脈に関する検査となります。それ以外にも大血管に関するCT検査も実施しており、画像診断におけるCT検査の比重は極めて大きいです。

心臓は拍動し続けている臓器なので、当院が求めるCTの性能要件としては、動きを止める能力である時間分解能を重視しています。

その視点から、当院は2009年に時間分解能に優れて「Dual Source CT (以下、DSCT)」を導入しました。当該画像は非常にクリアで、想像以上の画質を実現できたことに感心したものです。2018年には「台目のDSCTとして」Siemens Healthineers (以下、シーメンス)の「SOMATOM Drive」を導入して検査を行ってきました。そして、2009年に導入した最初のDSCTが更新時期を迎えたことから、今年販売されたばかりの最新型のDSCT「SOMATOM Pro.Pulse」を導入することに至りました。

検討段階では、フォトンカウンティング

CT「NAEOTOM Alpha」も候補に挙げられました。もちろん非常に魅力的なCTであり将来的な高さを感ずりましたが、様々な角度から検討した結果、「SOMATOM Pro.Pulse」を選択しました。

—— 「SOMATOM Pro.Pulse」に対する「評価をお聞かせください。

今年7月に稼働を開始したばかりですが、たいへん満足しています。DSCTなので時間分解能が高いことは織り込み済みでしたが、「SOMATOM Pro.Pulse」が搭載する新しい検出器によって空間分解能が大きく向上し、以前は諦めざるを得なかった冠動脈の内腔などもはっきり描出できることを高く評価しています。また、ガントリの回転スピードについては、若干「SOMATOM Drive」より落ちるのですが、それが気にならないほどの高性能振ります。

—— 循環器専門病院ならではのCT検査への要望等についてお聞かせください。

当院では、心臓手術を行う外科医や心臓カテーテルを実施する循環器内科医らが、術前に心臓の画像を見たいと考えて

いるのが一般病院と大きく異なる点と言えます。そのため、冠動脈CT検査よりもニーズが高いのは心臓形態の画像です。当院の医師たちは、弁膜症や肥大型心筋症など構造的な疾患の手術や心臓カテーテルを実施する際、その病態や、症状が引き起こされる機序を知ること、治療をどのように行えばいいのかを把握できます。

当院で特に心臓外科医が力を入れているのが弁膜症の形成術ですが、その場合も同様です。大動脈弁や僧帽弁を機械弁や生体弁に取り換えるのではなく、実際に患者自身の組織を用いて弁を再生する形成術では、丁寧に僧帽弁を形成する上で、心臓の形態そのものを詳細に分析できるCT画像への要望は大きいですね。

なお、CT検査では、静止画だけでなく、1心拍分のデータを取得して動画を作成し、心臓の動きを把握して治療方針を検討しています。1心拍の画像データを取得するには、被ばく量を抑える必要があります。その点「SOMATOM Pro.Pulse」は、従来のDSCTと比べても被ばく線量を大幅に低減できます。この点



井口 信雄 (いぐち・のぶお) 氏

1987年山形大学医学部卒。同年東京女子医科大学日本心臓血管研究所循環器内科 入局、東京都立府中病院循環器科を経て2003年神原記念財団附属 神原記念病院入職。2009年4月同院放射線科部長 (兼任)、2011年同院循環器内科部長、2017年同院内科主任部長、2018年より同院副院長、2021年神原記念財団附属 神原記念クリニック 院長 (兼任)。

においても、極めて有用な装置であると感じています。

循環器領域のその他の治療におけるCTの重要性をお聞かせください。

これまで述べた治療以外にも、CT検査は循環器領域で不可欠な検査となっています。例えば、TAVI（経カテーテル的大動脈弁留置術）の術前検査では大動脈弁のサイズと冠動脈の高さ、カテーテルのアクセスルートなど、全てCT検査で評価することができます。他にも心房細動に対するカテーテルアブレーション治療やMDCS（3D内視鏡下/小切開低侵襲心臓手術）が可能かどうかの判断を、CTの画像で判定しています。

また、当院では小児の患者に対する心臓手術が多く、CT検査のニーズも高くなりますが、小児故に被ばく線量の低減は重要です。その点においても、新しいCT「SOMATOM Pro.Pulse」は有用性が高いと考えています。

病院の今後の展望についてお聞かせください。

今後も構造的な疾患の症例が増えてくると考えられますので、現在、カテーテル検査室を6室に増設する計画を進めているところです。カテーテル治療の件数が増えれば、当然、CT検査の重要性は増していくでしょう。

また、榊原記念クリニックも今年12月に旧病院が在った地に移転し、名称も「榊原記念病院附属クリニック」と改め、リニューアルオープンする予定です。当院と新クリニックの連携により、都内全域をカバーする診療体制を構築したいです。

榊原記念病院 放射線科
空間分解能の高さと低管電圧撮影技術及び、
バンディングアーチファクト抑制機能を評価。
息止め困難な患者の心臓検査への活用も目指す

榊原記念病院 放射線科
副部長 高田 香織氏
医師 大滝 裕香氏に聞く



高田 香織 (たかた・かおり)氏

1995年東京女子医科大学医学部卒。同年東京女子医大放射線科入局。東京都立府中病院放射線科等を経て、非常勤勤務であった榊原記念病院放射線科に2007年常勤勤務。2023年より現職。

心筋切除術に関するカンファレンスなどが週に1度ずつ実施されるなど、診療科の医師たちとは画像を見ながらディスカッションを行っています。また、画像に関するコンサルテーションも頻繁に行っています。診療科の医師たちは、放射線科が提供する画像データを非常に信頼してくれており、放射線科としても診療科のニーズに積極的に応えようと日々努力しています。

高田氏も、診療科の医師たちとの連携の良さを強調する。

「以前、大学病院で勤務していた頃は、診療科が多いこともあって医師同士のコミュニケーションや、コンサルテーションなどに対するフィードバックも少なかつたのですが、当院では、診療科の医師たちと積極的なコミュニケーションを図ることで、具体的にどのような画像を取得したいのか、検査内容について詳細に検討し合うことも多く、診療科と放射線科が近い関係にあることが検査や治療に生かされていると感じています」

「成人や小児を含め、70kVという低管電圧で撮影できるので、従来よりも被ばく線量を減らしながら診断に影響を与えない画像を抽出できます。」

「SOMATOM Drive」よりも僅かにガントリの回転速度が遅いと聞いていたのですが若干不安を抱いていましたが、心臓の弁の画像でのブレなどはなく、杞憂でした。また、新機能「Zeefree」は、従前からファクトを軽減することができ、従来検査が難しかった呼吸を止められない高

稼働を開始したばかりの最新のDSC「SOMATOM Pro.Pulse」の画像について、既に高田氏はつぎのように評価し

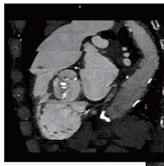


大滝 裕香 (おおたき・ゆうか)氏

2003年東京医科大学医学部卒。同大学病院循環器内科医員。米国 Cedars-Sinai Medical Center 博士研究員を経て、榊原記念病院放射線科入職。2021年より現職。

Dual Source CT 「SOMATOM Pro.Pulse」の臨床画像

図1 TAVI術前精査の画像。自由呼吸下で撮影。左図(従来画像)に比べ、右図(Zeefree画像)は、「Zeefree」機能によりアーチファクトが軽減され大動脈弁輪の計測が可能となっている。



(従来画像)



(Zeefree画像)

図2 80kVによる低管電圧撮影。高心拍(撮影時心拍 95 bpm)でも低管電圧撮影により、被ばくを低減しつつクリアな画像を抽出している。

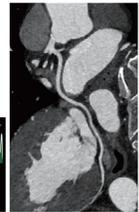
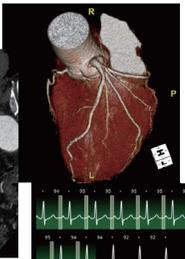
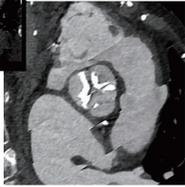
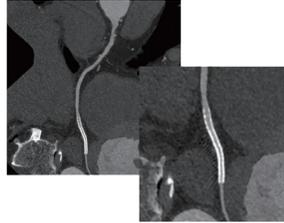


図3 2.25mm小径冠動脈ステントの画像。小径ステントの内腔の評価が可能となっている。



年齢の患者や小児の川崎病、冠動脈起始異常の患者の検査に有効で、大いに有用性を示しています」

新機能「Zeefree」は、連続する心拍における位置情報の変位をベクトル解析し、心臓全体にわたって連続性を担保した画像を作成する機能であり、DSCの課題であったバンディングアーチファクトの解消に貢献する。

大滝氏も「Zeefree」機能を始めてから「SOMATOM Pro.Pulse」の有用性を高く評価している。

「また稼働開始してから日が浅いですが、冠動脈ステントの内腔がかなりクリアに描出されており、ストレスなく評価ができますし、弁膜症の画像における弁の評価も同様です。また、息止め不良があっても「Zeefree」によってアーチファクトが少なく画像になるので、診断も容易で助かっています」

低管電圧撮影技術を活用して
従来撮影困難な症例の検査を実現

同院には「SOMATOM Pro.Pulse」以外にDSC「SOMATOM Drive」を保有しているが、その使い分けについて高田氏は息止めの困難さがその指標になると話す。

「息止め困難な患者に対するTAVIの術前検査や冠動脈の検査が必要な場合、Zeefree」を搭載した「SOMATOM Pro.Pulse」を使用したいです。また、妊娠されている方で静脈血栓がある場合、出産前にIVC(下大静脈フィルター

DSCの冷却方式を採用し、チャージの設置が不要。同Cはエネルギー消費電力も20%減となり、性能も優れる。X線発生装置がガトリ内蔵型となり、設置面積は「SOMATOM Drive」より31%減と省スペース性能も優れている。



ている。

「成人や小児を含め、70kVという低管電圧で撮影できるので、従来よりも被ばく線量を減らしながら診断に影響を与えない画像を抽出できます。」

「SOMATOM Drive」よりも僅かにガントリの回転速度が遅いと聞いていたのですが若干不安を抱いていましたが、心臓の弁の画像でのブレなどはなく、杞憂でした。また、新機能「Zeefree」は、従前からファクトを軽減することができ、従来検査が難しかった呼吸を止められない高

挿入する必要がある症例に対して、母体の静脈血径の状態評価の依頼があった時には、70kVによる低管電圧撮影で被ばく線量を極力抑えたいので「SOMATOM Pro.Pulse」を用いて検査する方針です」

改めて、心臓CT検査の重要性と今後について、高田氏に聞きました。

「私が入局した頃は、CTで心臓を撮影することは考えられませんでした。それが現在では、心臓の状態をクリアに撮影でき、それも拡張期・収縮期、そして、4D像も撮影できるようになっています。また、冠動脈の内腔の評価など、細かい観察ができるようになった点もすごい技術の進歩です。診療科の医師からの期待も高いので、放射線科としては今後もより質の高い画像データの提供を続けていきたいと考えています」



榊原記念病院にはシーメンスの読影ワークステーション「syngovia」を設置。効率性の高い読影環境を提供している。

質の高い循環器医療・救急医療の提供に邁進し、東京都循環器医療の中核を担い続けていく

榊原記念病院
院長
磯部 光章氏に聞く

榊原記念病院 院長の磯部光章氏に、同院における診療の現況と、循環器医療におけるCTの重要性について話を聞いた。



—「World's Best Specialized Hospitals」に毎年選出されるなど、貴院の診療は国内外から高い評価を受けておられます。

当院は全国から患者が集まり、最高の医療を提供していることから、海外からも高く評価されています。「World's Best Specialized Hospitals」は毎年受賞していますが、これは特に受賞するための努力をしている訳ではありません。当院のスタッフは皆、常に患者のための努力を続けており、それが評価されただけです。

当院は循環器医療・救急医療に注力する一方で、同時に地域医療支援病院の指定を受けているとおり、地域医療を支える医療機関でもあります。この責務を全うすべく、当院は、最新・最高の循環器医療を提供すること、地域医療に貢献することを大きなミッションとしており、東京都の循環器救急の中心的な役割を果たしていきます。

—小児の心臓手術にも積極的に取り組んで

おられることも広く知られるところで、

当院を開設した故・榊原 仁先生は心臓血管外科医として知られていますが、小児の心臓手術を国内で初めて実施するなど、小児の心臓治療にも積極的に取り組んでこれ、その伝統が続いています。当院ではこれまで小児の先天性心疾患に関する手術を1万3000件実施しています。

—2014年には産婦人科を開設されました。

現在は医療技術が進歩し、小児における先天性心疾患の患者の多くを救命できるようになりました。しかし、出生当初から健康だった方々とは異なり、その後の成長過程で身体的問題を抱える方が多いのです。特に女性が成人して妊娠・出産するに当たっては特別な注意が必要になります。また、出生前に診断される胎児心疾患が増えています。周産期から介入治療が行われますが、そのために10年前に産科を設立し、そのような方々の受け皿となっており、心疾患を持つ母体にとっては安

全な周産期管理と心疾患を持つ患児には出生直後からの適切な治療を行うことができるようになっています。

—循環器医療におけるCTの役割の重要性についてお聞かせください。

1998年の4列マルチスライスCT登場以降、CTは技術的な進化を続け、最新の装置では、拍動し続けている心臓の画像を鮮明に撮影することができるようになりました。特にシーメンスのDSCTは、ステントの内腔まで詳細に描出するので、当院における虚血性心疾患の待機患者のスクリーニング検査の大半がCTで実施されています。

また、心臓の救急医療の観点からすると、最も急を要する疾患である大動脈瘤や大動脈解離は、治療を施さないと1時間で1%死亡率が下がると言われており、CTによる緊急の診断が欠かせません。

今や、CTなしには循環器医療はできなくなっています。今回の更新では、最新のDSCTが導入できて、解像度の向上や検査時間の短縮、造影剤量が被ばく線量の低減が可能になったことは、たいへん大きな進歩であるし、私たちにとって有難いと感じています。シーメンスとは2017年にCTとMRIに関するパートナーシップ契約を結んでおり、今後このパートナーシップは継続していきたいと考えています。

■榊原記念病院 放射線科 2台のDSCTの特徴を生かして心臓CT検査の質を高めつつ最新ソフトでワークフロー効率化を実現して技師の負担を軽減する

インタビュー

榊原記念病院 放射線科
科長 鈴木康裕氏
主任 丹羽辰徳氏
主任 土屋 皓平氏に聞く



鈴木康裕 (すずき やすひろ)氏
1996年城西医療技術専門学校(現・日本医療科学大学)卒。1997年榊原記念病院放射線科に入職。2024年より現職。

榊原記念病院 放射線科の陣容を、同科

科長の鈴木康裕氏が紹介する。
「当院の放射線科には、医師以外に診療放射線技師が30名所属しています。モダリティはDSCT 2台、MRI 1台、血管造影装置はハイブリッド手術室に設置のものを含めて5台、核医学検査用のSPECT 2台が稼働しており、循環器専門病院に相応しい体制となっています」

鈴木氏は、今夏のCTの更新において、装置を運用する診療放射線技師の立場からの要望を病院側に伝えたと話す。
「放射線科としては、もちろん更新前のCTより優れた性能を持つCTへの更新を希望したのは当然です。

機種選定に検討したのですが、やはり当院は心臓専門の病院であり、CTに求める性能要件として時間分解能の高さが

必須条件であることから、引き続きシーメンスの最新DSCT「SOMATOM Pro Pulse」を選定するに至りました。なお、シーメンスとは2017年からCTとMRIに関するパートナーシップを結んでおり、同社とのコミュニケーションが円満であることも大きいです」

従前からシーメンスのDSCTが選ばれていたことについて放射線科主任の丹羽辰徳氏はつぎのように話す。

「実際にCTを運用する側としては、使い慣れているシーメンスのCTであることは、歓迎すべきことでした。加えて、CT検査の自動化・効率化に貢献する機能としての「InVexkan Companion」が搭載されている点が、新CT選定の決め手だったのではないかと思っています」



丹羽 辰徳 (にわ たつゆり)氏
2005年中央医療技術専門学校放射線科卒業。同年榊原記念病院放射線科に入職。2013年にX線CT認定技師取得、2014年より現職。



土屋 皓平 (つちや こうへい)氏
2012年北里大学医療衛生学部医療工学科卒業。同年榊原記念病院放射線科に入職。2024年より現職。

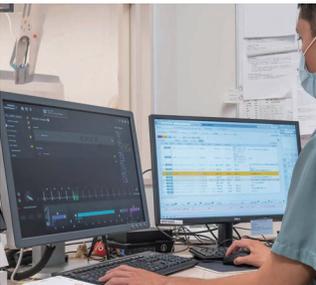
DSCT「SOMATOM Pro Pulse」活用によるワークフローや業務効率化を目指す

丹羽氏は「SOMATOM Pro Pulse」の使用感を語ってくれた。

「導入直後は、操作パネルのインターフェースが大きく変わったことで若干感づいたものの、最速なプロトコルを自動で選択するといった検査の自動化や効率化用ソフトの「InVexkan Companion」などが搭載されたことには、歓迎すべきでした。画像についても、空間分解能が向上したことでステント、空房や冠動脈の画像がきれいに描出できています」

同じくCT検査担当の放射線科主任である土屋皓平氏も、操作性の高さを高く評価している。

「InVexkan Companion」の特長でもありますが、私たちが設定した質問事項が操作画面に表示されますので、それらの質問に答えることで、オールド漏れなくCT検査ができるようになってきました。従来、設定で苦労していた点がかなり自動化され、撮影が楽になりました。画像処理についても、



DSCT「SOMATOM Pro Pulse」の操作画面。画面構成が一新され、時系列に沿って直感的に操作することで、最適なプロトコル選択を容易に行うことができる。

MPR画像の自動作成や、全部手作業で計算してきたカルシウムスコアリングも自動で行ってくれるので、CT検査担当者は撮影後、それらの結果を確認して送信するだけで業務は終了です。現在、この2つの画像処理が自動化されていますが、検査に慣れたら他の画像処理に関しても自動化を進めたいと考えています」

DSCT「SOMATOM Pro Pulse」によるワークフローや業務効率化を目指す

検査の自動化が進んだことで、診療放射線技師の負担が改善したことが業務負担軽減視点から丹羽氏は語ってくれた。

「InVexkan Companion」を活用することで、ワークフローが改善され、検査する診療放射線技師の業務負担は大幅に減ったと言えます。働き方改革の面からも貢献してくれています」

DSCT「SOMATOM Pro Pulse」によるワークフローや業務効率化を目指す

土屋氏は「SOMATOM Pro Pulse」の低電圧撮影を高く評価している。

「新しいX線管と検出器によって、従来より低い電圧で撮影できるようになった点は素晴らしいですね。ほぼ心臓検査は70〜80kVで撮影できるようになり、被ばく線量を約3分の1は抑えることができました。低電圧撮影は、特に造影剤の使用制限がある患者に威力を発揮します。なお、TAVI前の検査では、従来80kVで検査していたのをSOMATOM Pro Pulseでは70kVで検査できるようになりました」

また、バンディングアーチファクトを

解消する「ZeeFree」機能も高く評価する。「DSCTの一番の課題は、体軸方向のバンディングアーチファクトをどのように処理すべきかという点です。CTを担当する診療放射線技師は、このアーチファクトを抑えるのにとても苦労していましたが、「ZeeFree」機能によってほぼ抑えることができるようになりました。患者の状態が悪く、呼吸同期が困難な症例でも「SOMATOM Pro Pulse」であれば検査が容易です」

DSCT「SOMATOM Pro Pulse」によるワークフローや業務効率化を目指す

2台あるDSCTの使い分けについては、丹羽氏は装置それぞれの特徴を生かした使い方を検討していると話す。

「時間分解能については若干の差がありますが、いずれの装置もDSCTであり、同様に動きの影響を抑えた画像が提供できていますので、厳密に2台を使い分けする必要はないと考えています。一方で、不整脈や息止め不良の患者に対しては、

積極的な「SOMATOM Pro Pulse」を使用していきたいですね」
それに加え、現在では「3D Camera」の検証が終わっていないので、今後は未だ使用していない機能を活用して、より検査の効率化につなげたいと考えています」

土屋氏は「SOMATOM Pro Pulse」による低電圧撮影を積極的に活用したいと加える。

「体重3kg程度の乳児に対する心内腔の評価や、若年の先天性心疾患の心臓の4D撮影など、「SOMATOM Pro Pulse」の被ばく線量低減能力が生かせる症例で活用したいですね。

また、ファントム等を用いて、2台のCTの画像の比較検討などにも今後取り組んでいければと考えています」



DSCT「SOMATOM Pro Pulse」にはタブレット端末を搭載。タブレット画面からCT本体を操作することができるほか、同装置には音声ガイドを搭載。

公益財団法人 榊原記念財団 附属 榊原記念病院



2003年、現在の地に移転した榊原記念病院は、循環器医療及び救急医療を中心とした専門病院として高度な医療を提供するとともに、地域医療支援病院として地域医療に貢献し続けている。

同院では、地球温暖化対策、また患者や付き添いの方の憩いの場として、多くの企業の協賛の下、エコロジージャーデン(院内緑化)を導入。1階の外来ロビーや病棟のラウンジ、デイルームに設置するなど院内緑化活動や、精神対話室を招いて精神面のサポート体制を充実させるなど、独自の取り組みも展開している。

所在地：東京都府中市朝日町 3-16-1
病床数：307床
院長：磯部 光章