2018年4月に発売されたシーメンス製の最新型モバイルワークフローCT「SOMATOM go.Top」。CT本体から分離するタブレット端末で操作が可能で、被検者・オペレーターに優しいCT検査環境を実現している。なお、製鉄記念広畑病院の同装置はアジア導入1号機である

兵庫県

製鉄記念広畑病院

発展的統合を控えた地域の中核病院が、新機軸の発想による最新型CTを導入し、今後展開する最先端の医療実践に備える

1940年、製鉄会社の付設施設として開設されて以来78年間、兵庫県西播磨地域の医療を支え続けてきた製鉄記念広畑病院。
市民から最も期待される救急医療への積極的な取り組みを始め、同院の実績と実力は広く知られるところである。
当局もそれを認め、2022年には県立姫路循環器センターと統合し、県立はりま姫路総合医療センター（仮称）に生まれ変わる。
それに先駆け、同院ではそのパフォーマンスをさらに高めるべく、検査環境を刷新する最新型CTの導入を決定したのである。
そのCTこそ、シーメンスヘルスケア社（以下シーメンス）の意欲的新機種であり、またアジアで初の導入事例でもある。
同院の現況と今後の展望を橘理事長・病院長に、放射線科および稼働し始めた最新型CTについては同科の市川部長らに聞いた。

Interview

製鉄記念広畑病院
理事長・病院長
橘 史朗氏に聞く

――病院の沿革と概要からお聞かせください。

当院は、日本製鐵株式会社広畑製鐵所の構内病院として1940（昭和15）年に開設されたのが嚆矢となります。昔は、従業員とその家族が工場周辺の社宅等に、多い頃には1万数千人が住んでいたといいます。その後、工場の規模も縮小し、従業員数は1500人くらいとなっていますが、その一方で、地域における中核医療機関としての性格を徐々に強めていき、現在は、主に姫路市南西部地域（中・西播磨）の医療を担っています。なお、病床数は392床、昨年の1日あたりの平均外来患者数は709名、入院患者数は321名で、常勤医師76名を中心に、約830名の職員が勤務しています。

――診療の特徴をお聞かせください。

当院は地域を支える急性期病院として、以前から救急医療に力を入れています。2013年3月には、兵庫県において初となる民間病院併設型の姫路救命救急センターを開設しました。

同センターは、文字どおり1次から3次までの救急対応が可能なER型のセンターです。HCU20床とICU10床、併せて30床の治療室を有し、専用の64列CTも設置しています。また、院内にあるMRI室と血管造影室への連絡通路を確保し、ERからいずれの検査室へも20秒以内での移動が可能となっています。

加えて、ドクターカーの運用の他、2014年にはヘリポートを設置し、準基地病院として兵庫県ドクターヘリの共同運航・運用に対応しています。なお、救急搬送は、昨年度で約3300件の実績を挙げています。

――国内で発売されたばかりの最新型CTの導入経緯についてお聞かせください。

当院では、これまで16列CTを稼働させてきましたが、老朽化が進み、修理・保守用の部品供給も難しくなってきたことから、以前より更新を検討していました。

当院では、1台のCT装置で実施する検査件数が70件に達する日もあるなど、CTの重要性は高く、特に救急医療で多い外傷の検査や、脳梗塞、脳出血等の診断にCTは欠かせません。

そのような中、シーメンスから最新のCT導入に関する提案があり、非常に優れた性能を有する装置であるということを理解し、当院への導入を決断するに至った次第です。

――貴院における放射線部門の位置づけ、プレゼンスについてお聞かせください。

放射線部門における画像診断の果たす役割は非常に大きいと認識しています。当院では、画像診断用にCT、MRI、血管撮影装置を各2台設置していますが、特にCTの重要度は大きいですね。高度な医療を実施するためには、まずCTによる画像診断が基本となります。冠動脈疾患の画像診断では64列以上のCTが必須ですし、MRIや血管撮影装置と違って検査も簡便であるという意味は、患者さん、病院双方において大きいです。

また、当院では、他施設からのCT、MRIに関する検査依頼も多く、地域中核病院であるという観点からも、欠くべからざるリソースと言えるでしょう。

なお、救命救急センターには前述したとおり64列CTを配備している上、24時間体制で診療放射線技師も配置しています。CT画像は、放射線科医はもちろんですが、画像が見やすいので救急医も読影しやすく、CTは救急医療にとって極めて重要なモダリティであると言えます。

――4年後の新病院移転についてお聞かせください。

当院と県立姫路循環器病センターが統合再編し、「県立はりま姫路総合医療センター（仮）」を神戸大学の支援を受けて2022年オープンの予定です。病床規模は734床と県下で最大級、設備も最新鋭の病院とする計画です。

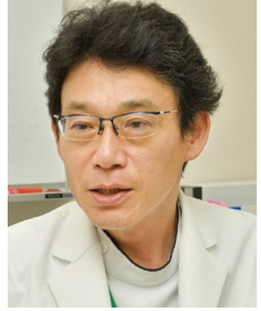
中・西播磨地域では、医師不足が大きな問題となっており、当院でも救急科の常勤医は3名のみで、他診療科の協力を得て、救急体制を維持しているのが現状です。救急医療を十分に担うには、規模の大きさと医師の絶対的人数が必要です。われわれは、「統合再編新病院」を医師にとって魅力あふれる病院とし、これらの問題を一挙に解決する処方箋となるよう努めていきます。

橘 史朗（たちばな・しろう）氏

1953年兵庫県生まれ。1978年神戸大学医学部卒、神戸大学第二外科入局。1979年高砂市民病院、1980年国立篠山病院、1983年石川島播磨重工保険組合相生病院、1986年神戸みなと病院、1987年兵庫県立淡路病院に勤務を経て、1992年新日鐵広畑病院外科部長、2000年同院副院長、2010年同院病院長に就任、2015年から製鉄記念広畑病院理事長に就任、病院長を兼務、現在に至る。日本消化器外科学会専門医など。

Interview

製鉄記念広畑病院　放射線科　部長 市川 諭 氏に聞く



市川 諭（いちかわ・さとし）氏

1987年広島大学医学部卒。神戸大学医学部附属病院放射線科と関連病院を経て、2000年より医療法人社団新日鐵広畑病院放射線科部長、現在に至る

製鉄記念広畑病院放射線科は、放射線診断部門と放射線治療部門に大別される。前者は画像診断と画像下治療（IVR）、後者は放射線治療を担当し、幅広く、かつ一貫した放射線科診療を実施している。放射線科部長である市川 諭氏は、放射線科における診療の現況について、つぎのように話す。

「放射線科には、私を含め放射線科専門医2名と専攻医1名の計3名の常勤医が所属し、CTとMRI、RIの画像診断と肝臓癌のTACEを中心とするIVRを担当しています。また、人間ドック等の検診に関する読影も併せて行っています。

読影件数は1日約80件程度であり、医師の数に比して決して少なくはありません。また、他施設からの紹介患者に対する検査も多く、1日約10件、CTとMRIによる検査を実施しています。

IVRに関しては、前述のTACEの他に救急患者に対する緊急血管塞栓術なども月2例程度実施しています。放射線治療は大学から週2回、医師を派遣してもらい、リニアックによる治療を実施しています」

「SOMATOM go.Top」

Tin Filter を使用した低線量撮影、造影剤を減らす低管電圧撮影を実現

放射線科では、従前よりの16列CTの更新を検討していたのだが、各視点からの検討を加えた結果、シーメンスから提案された最新型のモバイルワークフローCT「SOMATOM go.Top（ゾマトム ゴートップ）」を2018年7月に導入、稼働を開始した。

「SOMATOM go.Top」は、2017年にシーメンスが発売した、タブレット端末による操作が可能な「SOMATOM go」の最上位機種である。ハイエンドCTに搭載されているさまざまなテクノロジーを踏襲し、被検者の特性に応じた低侵襲検査を可能にすると共に、各種ルーチン検査から救急領域、循環器領域における高度な検査まで幅広く対応するのが大きな特長である。さらに、タブレット端末を用いたモバイルワークフローにより、オペレーターに対しても快適な検査環境を提供する装置となっている。なお、同院の同装置は、アジア導入1号機となる。

導入の経緯について、市川氏はつぎのように説明する。

「更新前の16列CTは、導入から10年以上が経過し、部品の調達等も困難になってきたこともあり、CTの更新を検討していたのですが、そのような折に、シーメンスから『SOMATOM go.Top』を紹介され、その高性能ぶりを高く評価して導入を決めました。

私は、放射線科医に30年以上就いていますが、CTの性能が向上するとともにCT検査に対するハードルが下がってきており、各診療科の医師たちはCT画像を見てから治療方針を決め、治療を行うという時代になっていると常々感じています。

そこで、重要となるのが被ばく線量と造影剤量の低減です。

1人の患者さんが受けるCT検査の回数は増えてきており、被ばく線量の低減はもちろん重要です。また、造影剤についても、大きなアレルギー反応を防ぐことは言うまでもなく、軽症の副反応も減らしていきたいと考えていました。特に、高齢の患者さんやがん患者さんでは短期間に腎機能が悪化することもありますので、可能な限り造影剤を減らし、軽微な副反応もなくすべきだと考えていました。

シーメンスの『SOMATOM go.Top』は、低被ばく撮影を可能とする Tin filter 技術に加えて、管電流を高くしたまま低管電圧撮影を実施できることにより、造影剤使用量を大幅に低減させることが可能となっています。

同CTを使い始めたばかりですが、すでに被ばく線量と造影剤量の低減に関して大きな成果を得ています」

「SOMATOM go.Top」

Auto 機能画像処理によって質の高い画像の提供を実現

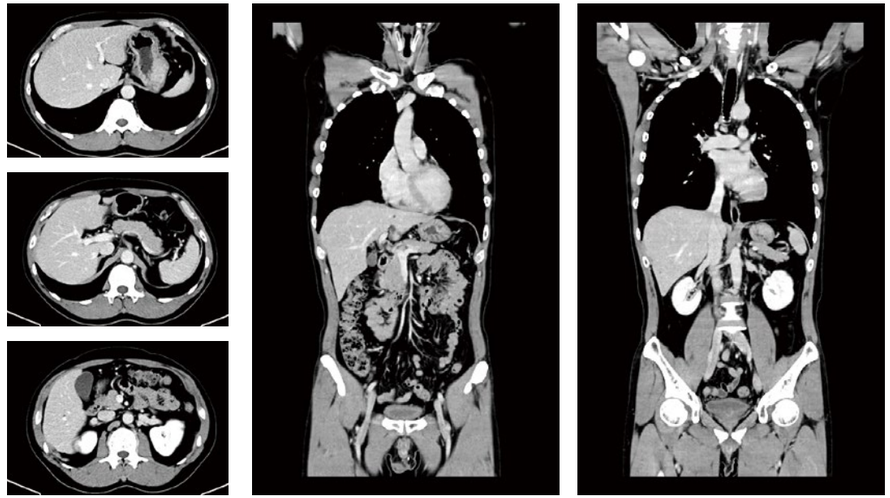
「SOMATOM go.Top」には、撮影完了に合わせ、直ちに最適な処理アルゴリズムによる画像解析を実施し、最適な2D、3D画像を描出する Auto 機能が搭載されている。このことにより、ユーザーは複雑な作業を要する画像の再構成も、時間をかけずにクリックだけで求める画像を容易に獲得できるようになり、それは引いては、業務効率を大幅に向上させることにもなっている。

また、複雑な心臓検査でも、Auto 機能により、タブレット端末で心拍数を確認しながら最適なタイミングでの撮影が可能である。回転速度0・33秒／回という高い時間分解能を実現し、より正確な画像診断に貢献するのは言うまでもない。市川氏は、「SOMATOM go.Top」が描出するCT画像の質や画像再構成機能についても高く評価する。

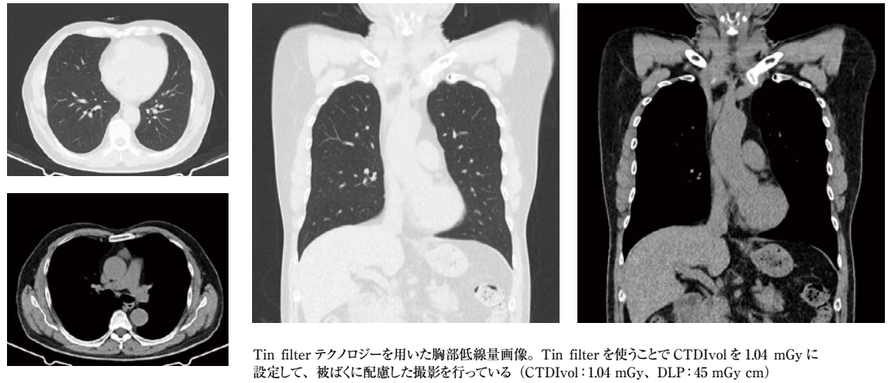
「画質は以前の装置に比べて大幅に向上したと感じています。特に、造影CT検査では、コントラストが明瞭できれいに描出できていますね。

読影室で画像診断をする市川氏。「高品質なCT画像等の読影には、性能のよいPACSビューワが欠かせない」と話す

「SOMATOM go.Top」の臨床画像（I）



90 kV の管電圧で 4 割造影剤を減量して行った腹部造影検査（90 kV, 233 mAs, CTDIvol：9.23 mGy, DLP：669 mGy cm）。低管電圧撮影によるノイズの上昇もなく、画質を担保したまま造影剤の低減が可能となっている（造影剤使用量：320 mgI/kg）



Tin filter テクノロジーを用いた胸部低線量画像。Tin filter を使うことで CTDIvol を 1.04 mGy に設定して、被ばくに配慮した撮影を行っている（CTDIvol：1.04 mGy、DLP：45 mGy cm）

また、新しいCTに搭載されている Auto 機能により、冠状断や矢状断、3D画像などを自動的に再構成してくれる点も、画像診断医の視座からも非常に有用であると感じています。

質の高い画像を描出し、各診療科に提供することにより、画像診断が専門でない診療科の医師たちにも所見を分かり易く伝えることが可能となります。また、これらの質の高い画像について医師たちとディスカッションすることで、より緊密な連携を図ることができるようになると考えています」

今後の「SOMATOM go.Top」の活用について、市川氏はつぎのように話す。

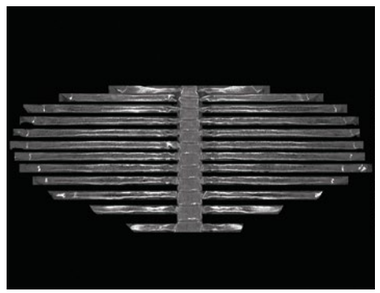
「被ばく線量と造影剤量の低減をどこまで進めることができるか、検討を続けていきたいですね。

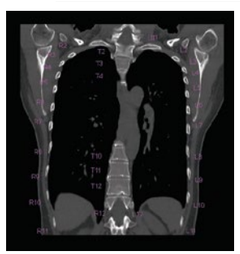
『SOMATOM go.Top』は管電流を高くしたまま、管電圧を10 kV毎に調整できるので、被検者の体型等に合わせて管電圧の設定が可能ですし、造影剤の使用量も被検者に合わせて抑えることもできます。

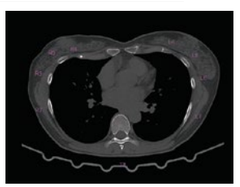
また、Tin filter 技術についても、どの程度まで被ばく線量を抑えることが可能となるのか期待しています。当院では、従前の16列CTの頃から人間ドックでの胸部撮影にCT検査を実施してきました。これが、新しいCTによって画質を落とさずにどこまで低線量撮影できるのか、大いに楽しみにしているところです。

まだ、稼働が始まったばかりなので、使用していない機能も多く、TwinBeam Dual Energy 機能など、早く活用していきたいですね」

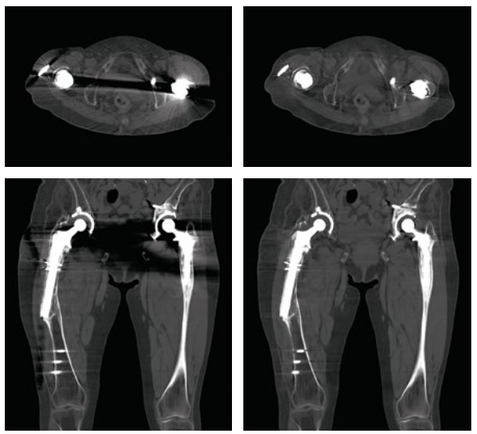
「SOMATOM go.Top」の臨床画像（Ⅱ）







肋骨展開画像と自動ラベリングの一例。すべての肋骨が一断面に表示され、かつ肋骨と椎骨の番号が自動的に認識されている



金属アーチファクト低減技術の iMAR の一例。両側の股関節インプラントによる金属アーチファクの影響が除去され、骨盤や関節腔の情報が復元できている

Interview

製鉄記念広畑病院 診療技術部 放射線科 診療放射線技師長 米﨑英行 氏に聞く

「当院にはCTだけでなく、MRIや血管撮影装置にもシーメンス製のモダリティを導入しています。充実した保守・サービス体制も評価しています」と話す放射線科の米﨑英行氏

製鉄記念広畑病院では、臨床検査技師、診療放射線技師、臨床工学技士、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、視能訓練士、管理栄養士、社会福祉士など9職種の医療スタッフで診療技術部を形成する。その中で、診療放射線技師は、放射線科でモダリティ毎の各検査及び治療での業務を行っている。放射線科に所属する診療放射線技師は20名である。

モダリティは、2018年7月に導入したモバイルワークフローCT1台を含め64列CT2台、治療計画用20列CT1台の計3台のCT。MRIは3Tと1・5Tの2台。血管撮影装置は2台、高精度放射線治療にも対応している最新式のリニアック1台など、高性能・最先端の装置を揃えている。放射線科における検査業務の概要について、放射線科 診療放射線技師長の米﨑英行氏は、つぎのように話す。

「検査件数は2018年6月実績で、CTが1501件、MRIが483件、RIが33件、血管撮影が32件です。一般撮影やマンモグラフィ検査等を含めると総計6690件の検査を実施しています。

診療放射線技師は、各検査部門及び治療部門のリーダーを中心に、ローテーション体制で業務を遂行しており、救命救急センターでも当直体制を敷き、夜間を含めた24時間体制で業務を遂行しています」

「SOMATOM go.Top」モバイルワークフローによって被検者に優しい検査環境を実現

同院の放射線科が新たに導入したモバイルワークフローCT「SOMATOM go.Top」の最大の特徴といえるのが、本体に付属するCT操作用のタブレット端末だ。被検者登録から画像の確認・転送までの一連の操作を、壁を隔てた操作室ではなく、本体から着脱可能なタブレット端末を用いて、検査室内の被検者の傍らで行うことができるのである。オペレーターが被検者近くに寄り添うことで、被検者の不安を取り除き、安心感を与えるとともに、検査時の被検者への介助など、安全な検査の実施が容易にできることから、

『SOMATOM go.Top』はアジア導入1号機と聞いていますが、機械的な問題もなく、1日60件以上のCT検査をすでに実施できています」と話す放射線科の林 圭吾氏

オペレーターにとっても、快適で効率的な検査環境を実現するのである。

放射線科で、「SOMATOM go.Top」の操作をメインで担当する診療放射線技師の林 圭吾氏はつぎのように話す。

「タブレット端末は直観的な操作が可能で、スマートフォンなどよりははるかに扱いやすいですね。現在は、どのように使うことがベストなのか、試行錯誤の中で、最も効率的な運用法を模索中です」

実際に、CTの検査時間は短縮されており、これまで最も多くても55件だった1日の検査件数が、現在では60件以上実施することがほぼ毎日続いており、70件に達したこともあるという。

「当院ではスタッフ2名でCT検査を行っていますが、検査室と操作室それぞれでCTを操作できるようになったことから、被検者のフォローとCTの操作という検査室における医療スタッフ間の役割分担が明確になりました。結果、担当技師は検査室と操作室を行ったり来たりすることもなく検査を遂行でき、ストレスも減り、検査時間の短縮にもつながっています」

「SOMATOM go.Top」の操作卓。シーメンス製品は、どのモダリティでも操作に慣れるのが速いという

米﨑氏も「SOMATOM go.Top」の操作性について、高く評価している。

「従来のCTに比べて、寝台の動くスピードが速くなっているなど、被検者のポジショニングもしやすくなっていて、診療放射線技師にとってはとても使いやすいCTと思いますね」

「SOMATOM go.Top」iMAR や TwinBeam Dual Energy 等、画像診断を支援する多彩な機能を搭載

林氏は操作性だけでなく、「SOMATOM go.Top」が描出するCT画像についても、もちろん高く評価している。

「画質は、驚くくらい良くなりましたね。また、Tin filter技術による被ばく低減に加え、低管電圧撮影による造影剤の量も大幅に低減できています。

現在、造影CT検査は90kVで撮影していますが、造影剤の量を3割は減らせています。4割減までは可能なのではないかと考えていますが、それでは最小でも50mlのシリンジの大部分が無駄になってしまうので、造影剤の運用法は今後の検討課題と考えています」

同CTが持つAuto機能についても、診療放射線技師の業務の効率化に貢献していると林氏は話す。

「CTに搭載されているオートリコン機能で、検査するオペレーターは苦労することなく質の高い2D、3D画像を作成できますから、検査効率もよいですね。

ダイナミック検査も含め造影CT検査は90kVで実施していますが、造影剤を低減しても十分な画質が得られています」

米﨑氏も、「SOMATOM go.Top」が有する画像解析技術を高く評価している。

「金属アーチファクト低減技術ソフトウェアの『iMAR』は、非常に優れたソフトですね。画像再構成に関わる時間の延長も感じることなく、ストレスなく使うことができています。

なお、『SOMATOM go.Top』導入に関しては、周辺医療機関にも宣伝しておいたこともあり、他施設からの紹介検査が増えているように感じています。

現在は、林技師を中心に撮影条件や運用法について検討を加え、ローテーションで皆が担当しながら、装置に慣れていってもらっているところです」

「SOMATOM go.Top」に付属するタブレット端末を持つ林 圭吾氏。検査室内で、操作室と同等の操作ができる点が高く評価されている

「SOMATOM go.Top」デュアルエナジーイメージングなど、性能を最大限に引き出す取り組みを推進

林氏は、今後の活用について、前述の造影剤の低減はもちろんだが、「TwinBeam Dual Energy」によるデュアルエナジー撮影にも取り組んでいきたいという。

「とりあえずルーチン検査を中心にCTの操作に慣れてもらい、まずは90kVによる低管電圧撮影と造影剤量の低減に取り組んでいきます。前述のとおり、上手くできれば、4割は造影剤量を減らせるのではないかと考えています。

また、当院はがん医療に力を入れていることもあるので、デュアルエナジーイメージングにも取り組んでいきたいですね。どのような疾病や症状の際にデュアルエナジーイメージングが必要なのかを検討していき、医師の皆さんと議論しながら進めていきます。他にも、カルシウムや筋量の測定も可能なので、被ばく線量を減らしていけば、骨密度検査をCTで代替することも可能になるのではないでしょうか。

今述べたように、操作性の向上だけでなく、画像診断においても、非常に高度なことができる装置です。病院移転に際しても、この装置は引き続き使用するようですので、より臨床に貢献するための有用性を引き出していきたいと思います」

製鉄記念広畑病院

所在地：兵庫県姫路市広畑区夢前町3丁目1番地
病床数：392床
入院患者数：約300人／1日※
外来患者数：約700人／1日※
職員数：834名（常勤医76名含む）※
※2017年10月のデータ