

2019年3月より稼働を開始したDSCT「SOMATOM Drive」。同CTは、シーメンスのフラッグシップCTであるDSCTの最新型でバランスの取れた装置設計によって、より幅広い層の医療機関へのDSCT普及を目指した装置。心臓など動きのある臓器への高速撮影が可能のほか、Dual Energy CT等の最先端技術による高精度な臨床画像を描出することが可能となる。



2019

秋田県

秋田県立循環器・脳脊髄センター

Cover Story

脳卒中治療のパイオニアが発展的改称。新棟に最新型Dual Source CTを導入し、頭部と循環器の高度な急性期治療を実現

日本の脳卒中医療をリードしてきた秋田県立脳血管研究センターは、2019年「秋田県立循環器・脳脊髄センター」と改称。同時に最先端の脳卒中及び循環器領域の急性期医療に対応すべく、脳心血管病診療棟を3月にオープンさせた。同センターでは、新棟建設で救急医療部門、手術部門等を充実させるとともに放射線部門でも機器及び設備を強化。中でも最新型Dual Source CT（以下DSCT）の導入が、高度かつ特化した診療体制を大幅に押し上げたことは疑いない。石川病院長ら、キーパーソンの方々に、同センターの現況ならびに最新型DSCT導入の経緯とその有用性を聞いた。

■地方独立行政法人秋田県立病院機構 秋田県立循環器・脳脊髄センター 病変の質的診断を可能にするDSCTを導入 CT室を超急性期医療での「最前線」に据える

Interview

地方独立行政法人秋田県立病院機構
秋田県立循環器・脳脊髄センター 病院長
石川達哉氏に聞く

——「脳血管研究センター」から名称を変更された理由からお聞かせください。

脳卒中に対する急性期医療は、tPA静注療法の普及以降、大きな変貌を遂げてきました。最近では、これに血栓回収療法が加わり、治療成績も大幅に向上しています。もう一つ大きな動きとしては、脳血管疾患と心疾患が、同じリスクファクターを抱えるとともに、病因が共通していることから、両者を脳心血管病として1つにまとめて議論するようになったことが挙げられます。2018年には脳卒中循環器病対策基本法が制定され、この流れは加速していくでしょう。

時代の変化と県民のニーズに対応することはもちろんです。また循環器・心疾患に対する診療体制を強化してほしいとの秋田県の意向もありました。そこで2019年の新棟オープンを機に、脳卒中のみならず、循環器疾患も治療していくということを県民にアピールし、また、私たちスタッフも新しい役割と責務を担っていく方針を宣言するために、名称を変更することにしたのです。加えて、脳神経疾患におけるリハビリや脊椎疾患の治療もますます重要になって、脊髄・脊椎に関する診療やリハビリテーション

にも力を入れていく姿勢を「脳脊髄」という名称に込めています。

——2019年に開設した新棟の概要と診療の現況についてお聞かせください。

脳と心臓に関する超急性期の高度な診断と治療を実施するため、2019年3月より新棟である脳心血管病診療棟での診療を開始しました。新棟にはICU12床、SCU8床、一般病床78床と救急部門や放射線部門、手術室等を配置し、急性期の医療を包括的に実施できる体制を整備しました。当然、脊髄・脊椎疾患に関しても、手術をはじめ先進的な治療を実施しています。

1日の平均外来患者は152名、年間の入院患者数は2028名を数え、このうち半数が脳血管障害、いわゆる脳卒中の患者さんです。それゆえ、救急医療にも力を入れており、結果、救急車及びドクターヘリによる2017年度の搬入数は628件にも及びます。

診療の特徴としては、高度な医療を提供するために、脳及び循環器疾患に対しては、脳と心臓を切り分けて同じチームで診療に取り組んでいることが挙げられます。以前の脳血管研究センター時代でも、脳卒中診療部として神経内科や脳神経外科、リハビリ部門を加えチームで脳卒中を診療してきましたが、新たに循環器科もチームに加わり、脳心血管診療部という1つの大きなチームとして、高

度な医療に特化しつつ、その中で垣根がない診療を展開しています。

——新棟オープンに際し、最新型のCT導入など、放射線部門を強化されました。

急性期における脳卒中の治療は時間との闘いです。tPA静注療法や血管内治療は、治療開始が早ければ早いほど予後が良好となります。これまで、急性期における脳卒中はMRIファーストで診断してきましたが、新しく導入したシーメンス製DSCT「SOMATOM Drive」の導入で、CTファーストによる検査を実施できるようになりました。新しいCTは脳出血だけでなく、脳梗塞の診断も可能となっており、頭部の検査と同時に胸部腹部を撮影することで、tPA静注療法では禁忌とされる大動脈解離等も鑑別できます。また、血栓回収療法が必要な時、どこからアクセスすれば最短で血栓に到達できるかを簡便に判定できます。tPA静注療法対象となれば、CT室で同治療を開始します。当センターではCT室が脳卒中治療の「最前線」と言えるかもしれません。現在はCT室でtPAを開

始し、次いでMRI検査を実施して、カテーテル治療に繋げていくという診療の流れを確立しています。また、万一に備え、カテーテル治療から開頭手術への移行もスムーズできるようカテーテル室と手術室は同じフロアに設置しています。

——最新のDSCTに期待する点についてお聞かせください。

「SOMATOM Drive」は病変部の質を判別できるDual Energy CT検査が可能であり、その有用性は極めて高いと言えます。脳卒中治療において、以前は開頭手術が多かったので病変を観察したり標本を採取することは容易でしたが、カテーテル治療が主流となっている現在は、病変の病理標本を採取するのが難しい時代になっています。今後、それをCTやMRIでどのように病変の質的診断を行うかが重要になってきており、今回のCT導入は、この点において重要な意味を持つのではないかと考えています。

今後、CTが脳卒中医療、心臓、冠動脈を中心とした医療で大きな位置を占めるのではないのでしょうか。



石川達哉（いしかわ・たつや）氏

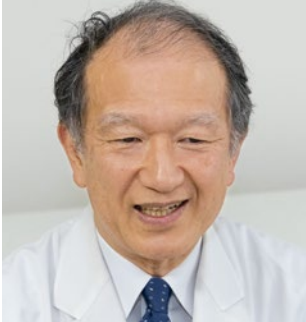
1984年北海道大学医学部医学科卒。同年より北海道大学医学部附属病院勤務。旭川赤十字病院、札幌麻生脳神経外科病院、埼玉医科大学総合医療センターを経て、2007年より秋田県立脳血管研究センター勤務。2016年より同センター長に就任。2019年に秋田県立循環器・脳脊髄センターに名称を変更、同病院初代病院長に就任、現在に至る。

■秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部 Dual Energy CTによる画像診断の可能性を追求 脳卒中における精度の高いCT検査の実現を図る

INTERVIEW

秋田県立循環器・脳脊髄センター
副病院長／放射線科診療部部長

木下俊文氏に聞く



木下俊文 (きのした・としぶみ)氏

1986年北海道大学医学部卒。宮城県立瀬峰病院、仙台市立病院、鳥取大学医学部附属病院等を経て2001～2002年米国ロチェスター大学に留学。2005年聖路加国際病院放射線科医幹、2007年秋田県立脳血管研究センター放射線医学研究部部長、2015年より同センター副センター長を兼務

ます。当該研究員はPET薬剤の合成やPETデータの解析などを行っていて、各種PET薬剤を用いた臨床検査および臨床研究を遂行するために尽力しています。また、モダリティについても、臨床用のMRI3台のほかに動物実験用のMRIも有しており、研究に役立てています」

DSCT「SOMATOM Drive」 頭部と心臓を高精度に診断するため 最新型のDual Source CTを導入

放射線科診療部では、新棟オープンに合わせてCTを更新。シーメンスの最新型DSCT「SOMATOM Drive」を導入し、2019年3月より稼働を開始した。同CT導入の経緯について、木下氏はつぎのように話す。

「新しいCT導入の要件として考えたのは、急性期脳卒中や虚血性心疾患の的確な診断に比べられる装置、すなわち脳と心臓の両方を高精度に診断できる装置であることです。具体的に言えば、Dual Energy CTの検査の可否がポイントでした。体幹部では、すでに多くの施設で実施されていますが、頭部ではまだ限られた形でしか使われておらず、それゆえ可能性がある検査法と言えます。当センターの役割として、臨床的視点から高精細かつ診療上有益な情報を多く含む画像を描出することが求められます。それに加えて、新しい画像解析法の開発なども期待できます」

従来の単純CT検査での組織診断は、急性期出血と石灰化の同定以外についてMRIを超えるものではありませんでした。しかし、Dual Energy CT検査で血管プラーク等、病変の質的な情報を得ることができるようになれば、CT検査の簡便化・高速化と相まって、CTでも組織分解能を高め、さまざまな評価が可能になると考えています。

Dual Energy CT検査が可能なCTは、各社から販売されていますが、その手法はさまざまです。それらを検討した結果、2つの管路で2つのエネルギーを照射するというシーメンスのDual Source CTの考え方は原理的に納得もでき、シンプルで解析しやすいのではないかと考えたのです。また、当センターは公的専門医療機関ですから、高性能の装置を長期間使用すること、高コストパフォーマンスに優れ、臨床上的実績がある装置として『SOMATOM Drive』を選定したのです」

ガントリの前面及び背面にタッチパネルを装備。ポジショニング等をボタン1つで簡単に操作できるほか、心電波形、撮影条件、寝台位置及び被検者名の表示が可能で、検査効率の向上を実現している。



「SOMATOM Drive」は、最大15A（750mA×2）の管電流設定が可能なハイパワー新型X線管「Straton MX Sigma」を搭載。管電圧を70kV～140kVまで10kVごとに設定することが可能で、個々の検査内容に応じた柔軟な管電圧設定により、被ばくや造影剤使用量をさらに低減することができる。

CTの検査件数は、稼働開始後3カ月で約1500件。その内訳は、頭部単純CT検査が900件と最も多く、次いで脊椎領域が150件、ほかに胸部単純CT検査が100件程度、心臓CT検査は40件程度とそれほど多くはないが、心臓領域については、今後PCIのフォローアップ等で検査件数の増加が見込まれているという。

木下氏は「SOMATOM Drive」が描出する画像を高く評価し、つぎのように語る。「新しいCTの画像は情報量が多いと感じます。Dual Energy CTから作成した仮想単色X線画像では、従来では造影剤なのか出血だったのが判別し辛かったものが判別できます。また、クリップ等のアーチファクトを軽減する「IMAR」などの画像処理技術も有用性が高いと感じています。

シーメンズ製のモダリティは他にもありますが、リモートメンテナンスなど、保守・管理や緊急時には真摯に対応してくれており、感謝しています」

Dual Energy CTを頭部単純検査のほぼ全例で実施 急性期における脳卒中治療の質の向上を実現する

INTERVIEW

秋田県立循環器・脳脊髄センター
放射線科診療部

篠原祐樹氏に聞く



篠原 祐樹 (しのはら・ゆうき)氏
2003年鳥取大学医学部卒。鳥取大学医学部付属病院、秋田県立脳血管研究センター等を経て、2018年より現職。

放射線科診療部はDSCT「SOMATOM Drive」を活用し、Dual Energy CTを用いた検査を頭部単純CTではほぼ全例実施している。同CTによるDual Energy CTの有用性について、放射線科診療部の篠原祐樹氏は、つぎのように話す。

「以前のDual Energy CTでは、その膨大なデータ量により画像解析に時間がかかっていたことから、緊急性が高い急性期の疾患においてDual Energy CTの情報をいかに臨床の現場に生かすのが大きな課題でした。その点、『SOMATOM Drive』は、画像解析ソリューション『Syngo.via』のユーザーフレンドリーな操作性に加えて画像処理が非常に速く、画像解析がほぼ1分以内で完了するので、すぐに読影に反映させることができます。その点からも、同CTは、急性期の臨床現場に、実に大きく貢献する装置であると実感し

「SOMATOM Drive」の臨床画像①

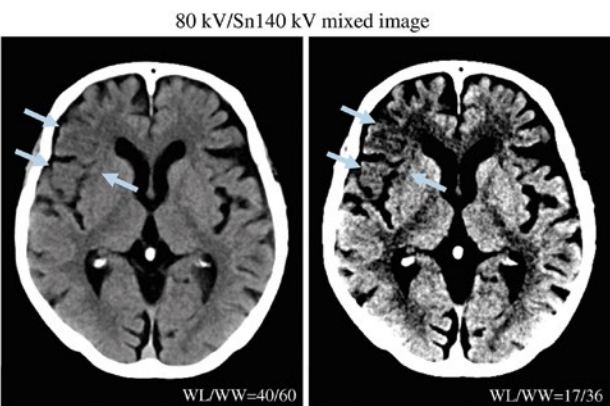


図1 80歳台・女性。左片麻痺発症1時間後の120 kVp相当の頭部単純CTにて、右前頭弁蓋の皮髄境界と右島皮質が不明瞭となっている（矢印部分）。急性期脳梗塞における早期虚血変化を反映している。

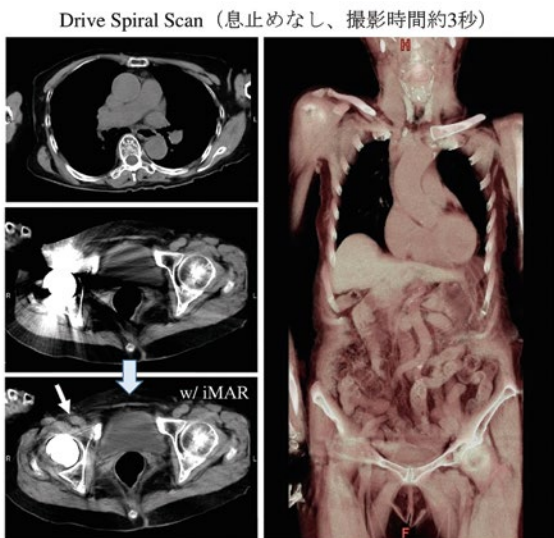


図2 図1と同一症例のDrive Spiral Scanによる体幹部単純CT。血管拍動や呼吸によるブレの少ない画像が得られている。またiMARにより金属アーチファクトが低減され、周囲の構造が評価しやすくなっている（矢印部分）。

ているところです」

Dual Energy CT 病変の質的診断を実現し、 脳卒中治療に大きく貢献

Dual Energy CTの有用性を、篠原氏はつぎのように続ける。

「頭部単純CTは、脳内出血・くも膜下出血・脳梗塞など脳血管障害の診断をする上で大切な検査です。そして、これらの疾患に対する詳しい検査や脳血管内治療では、ヨード造影剤が用いられます。Dual Energy CTではヨード造影剤と出血の物質弁別が可能ことから、脳内出血の出血点の同定や、脳血管内治療直後における造影剤と出血との区別が容易となります。さらに、Dual Energy CTの技術は急性期脳梗塞の診断能向上につながる可能性も秘めており、現在注目されている研究分野の一つです。

CTには扱いの簡便さや撮影時間の短さなど優れた点が多く、Dual Energy CTによる病変の質的評価が加われば、急性期の疾患でCTを使う意義はさらに大きくなると思います」

同診療部では一部の検査を除き、ほぼ全例でDual Energy CT検査を実施している。これは、この領域でもDual Energy CTであれば、有益な診療情報を得られるからだと篠原氏は話す。

「Dual Energy CT画像は、私たちだけで

「SOMATOM Drive」の臨床画像②

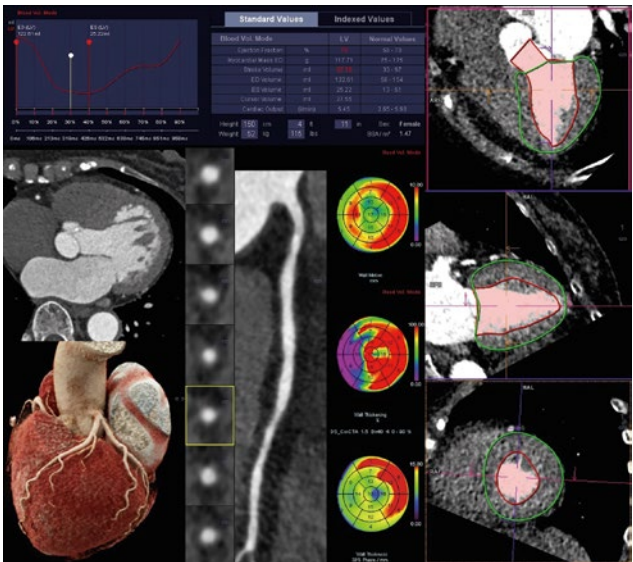


図4 管電圧 90kVp、ECG Dose Modulationを有効に活用しCTDI vol 10mGy 程度で撮影した症例の syngo.viaによる心機能解析。低線量撮影心位相でも正確に心壁がトレースされている。低管電圧を用いる事で被ばく線量を抑えつつ冠動脈+心機能評価が可能。

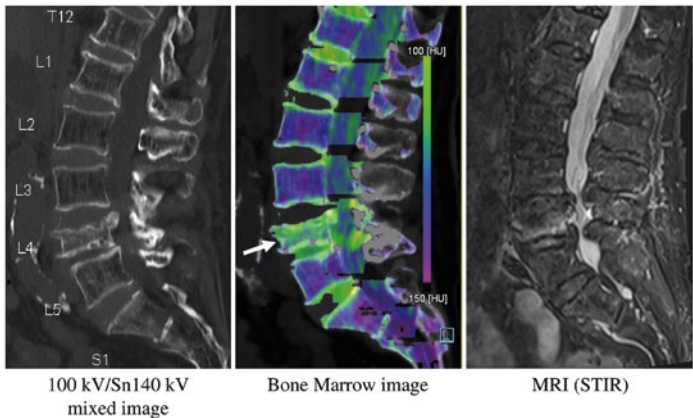


図3 80歳台女性の腰椎 Dual Energy CTとMRI。syngo.via内の「Bone Marrow」とよばれる画像解析により、L4椎体の新鮮圧迫骨折による骨髄浮腫が濃度上昇域として明瞭に描出されている（矢印部分）。

なく脳神経外科医たちからの評価も高いですね。ただ、急性期脳梗塞の検査でCTファーストにする際の懸念として、頭部単純CT画像で早期虚血変化が捉えられるかという疑問が呈せられました。このことについては『SOMATOM Drive』の120 kV相当の画像で十分評価できると判断し、全例 Dual Energy CT検査に踏み切ったのです」

また、高速二重らせん撮影技術「Drive Spiral Scan」も、臨床上大いに役立っていると篠原氏は話す。

「当院の入院患者は脳関係の疾患を抱えているなど状態が悪く、息止めできない人も多いのですが、『Drive Spiral Scan』によって息止めせずとも、臓器の動きによるブレを抑えた高速撮影を広範囲に実施できる点も良いですね。また、Dual Energy CTによって作成される仮想単色X線画像は、Tin filterを用いた効果的な実効エネルギーの分離や、逐次近似画像再構成法の技術などにより、画質が向上していると実感しています」

画像解析ソリューション「syngo.via」CT用解析機能を多数搭載して効率の良い画像診断環境を提供

放射線科診療部では、シーメンス製モダリティの性能を最大限に引き出すため、画像解析ソリューション「syngo.via」を導入している。その有用性を篠原氏はつぎのように話す。

「読影をサポートする機能が多数搭載されている点に加え、それらが扱いやすいようにワークフローや画面レイアウトを変更で



「SOMATOM Drive」を操作する大村氏。シーメンスのモダリティはユーザーインターフェースが統一されており、同社MRIをすでに導入していることから操作に不安はなかったという。

現でできていることの意義は極めて大きいと言えるのではないだろうか」

頭部領域でのCT検査の今後について、大村氏はつぎのように抱負を語る。

「脳卒中の中でも、脳梗塞を含めた脳虚血の診療にDual Energy CTがどれだけ寄与できるのかを突き詰めていきたいですね。単純CT検査だけでなく、造影剤を用いた検査を行うことで、さらに診療に貢献する幅も広がるのではないかと考えています」

循環器領域におけるCT検査 被ばく線量・造影剤低減に貢献

佐々木氏は、まだ検査件数が少ないのだがと前置きしつつ、循環器領域における



画像解析ソリューション「syngo.via」を操作する篠原祐樹氏。さまざまな解析アプリケーションと自動画像処理機能等により、迅速かつ精度の高い画像診断をサポートする。

るので、読影医が欲しい情報を簡単に引き出せます。例えば、頭部の単純CT検査のDual Energy CTによるポリウムデータは3方向からすぐに描出されますし、見落としを招きやすい骨に近い領域や骨に囲まれた領域などは、骨の部分を取り除いて読影することが可能です。また、仮想単色X線画像をすぐ描出できるので、アーチファクトの少ない画像を素早く読影することができます。

脊椎・脊椎領域では、CT Bone Readingによる自動ナンバリング機能によって脊椎のナンバリングが瞬時に行える点も読影をサポートする機能として役立っています」

「syngo.via」は、放射線科医の読影端末3セットと診療放射線技師が主に利用する1セットの計4セットが導入されている。同CTの今後の活用法について、篠原氏はつぎのように話す。

「脳領域以外では脊椎・脊椎領域での活用を考えています。脊椎・脊椎領域は手術や検査件数が多く、ここでも全例Dual Energy CT撮影を実施しています。手術支援用に同画像を応用できないか、診療科の医師たちと検討中です」

「70 kVから140 kVまで10 kVごとに管電圧を設定でき、特に低管電圧撮影において選択の幅が広がる点が優れています。造影剤、および被ばく線量低減の観点からも、管電圧を細かく調整できる点は実臨床で有益です。また、大血管等の撮影に有用である広範囲にわたる体幹部の4D撮影が可能な点も、循環器領域の画像診断に貢献しています。

心臓領域では時間分解能を優先しているケースが多いのですが、今後は大血管や症例によっては心臓領域でもDual Energy CTを活用したいですね。画像解析ソリューション「syngo.via」も血管の自動認識能力が高く、画像診断には欠かせないツールであり、Dual Energy CTとの組み合わせは絶妙と言えます。

また、被ばく線量を低減しつつ高画質を担保することも大きな課題といえます。これには「Tin filter」など『SOMATOM Drive』の持つさまざまな被ばく低減機能が大いに貢献するのではないかと期待しています」

Interview

秋田県立循環器・脳脊髄センター
放射線科診療部 診療放射線技師

大村知己氏 佐々木文昭氏に聞く



「画像解析ソリューション『syngo.via』は、脊椎の自動認識やDual Energy画像の解析等で扱いやすい」と話す大村知己氏

放射線科診療部には、診療放射線技師17名が在籍。その中でCTを担当する技師は6名おり、1日約20件の検査を実施している。脳領域のCT検査の責任者である診療放射線技師の大村知己氏は、CT更新に当たって担当技師としての要望があったと話す。

「CT装置の更新がされても、以前の装置で行っていた検査が同様の質で行えることをまずは確認するために、様々な情報収集を行いました。幸い『SOMATOM Drive』は、その点問題ないことを知り安堵しました。更新してから数カ月が経ちましたが、特に大きな問題もなく順調に稼働して安心しているところです」

循環器領域のCT検査の責任者である佐々木文昭氏は、MRIとユーザーインターフェースが同じである点を評価する。「シーメンスのモダリティはユーザーインターフェースが共通しており、当センターにもシーメンス製のMRIがすでに稼働していたので、不安は感じませんでした。



「『syngo.via』は血管の自動認識能力が高く、画像をみるのによい」と話す佐々木文昭氏

地方独立行政法人 秋田県立病院機構
秋田県立循環器・脳脊髄センター



同センターの前身である秋田県立脳血管研究センターは1968年に開設。当時、秋田県の県民病と言われていた脳卒中を撲滅すべく、当時としては画期的な脳卒中専門病院として設立された。「研究」の2文字には、初代所長・中村 隆氏の“脳卒中の撲滅にはその研究が不可欠”との思いが込められている。同センターは、脳循環代謝の測定への取り組みや、全国で2番目にCT装置を導入するなど、先駆的な役割を果たしてきた。これらの取り組みが、国内の脳卒中医療に大きく貢献してきたことは広く知られ、世界的にも高く評価されている。

同センターでは、2019年の名称変更で、今後は脳卒中だけでなく、脳と循環器の包括的医療を展開していくとしている。

所在地：秋田県秋田市
千秋久保田町6番10号
病床数：一般病床184床
病院事業管理者：鈴木 明文
(地方独立行政法人 秋田県立病院機構 理事長)