

Multislice CT ECLOS(16列)の使用経験

Clinical Experience of Multislice CT Scanner ECLOS(16rows)

佐藤 崇史¹⁾ TAKASHI SATO
佐久間 優¹⁾ MASARU SAKUMA

永井 剛¹⁾ TAKESHI NAGAI
佐々木 淳²⁾ JYUN SASAKI

¹⁾社会保険横浜中央病院 放射線部

²⁾社会保険横浜中央病院 放射線科

2007年11月に導入したマルチスライスCT ECLOS^{*1}(16列)の使用経験を報告する。

肝腫瘍での多時相撮影やPredict scan(以下PDT)を用いた各部位でのCTAなども容易に撮影でき、期待していた画像を得ることができた。操作性では3DやMPR、血管内の様子や狭窄を計測するCEV^{*2}-CPR(血管解析ソフトウェア)などの解析画像が短時間かつ簡単に作成できている。

また、今年4月からの特定検診の開始に伴い、fatPointer^{*3}(体脂肪測定)を使用する機会も得た。ECLOSは多様な検査にも対応できる高い基本性能に加え、スムーズな撮影セッティング機能と簡略化された撮影プロトコルなどの操作環境によって、短時間に高精細な画像を提供できるパフォーマンスを備えた装置である。

The clinical experience of a multislice CT scanner ECLOS^{*1} (16 rows) which was introduced in November, 2007 is reported below. This scanner allows multi-phase scanning of hepatic tumor as well as easy imaging of CTA of various areas using the predict scan (PDT hereafter), and helped obtaining expected images. A good operability allows 3D and MPR and facilitates short time analysis of CEV^{*2}-CPR (blood vessel analyzing software). Specified examinations are beginning on April 1, 2008 and we could have opportunities for using fatPointer^{*3} (body fat measurement).

ECLOS is a system which can handle these various examinations incorporating performances for providing operational environment with smooth imaging setting and simplified imaging protocols as well as high-definition images in a short time.

Key Words: ECLOS, Multislice CT, CEV-CPR, fatPointer

1. はじめに

近年、マルチスライスCTの普及により短時間撮影や薄いスライス厚での広範囲撮影が可能となった。当院(図1)でも既設装置(シングルスライスCT)の老朽化や医師からの要望により、マルチスライスCT装置の導入を決めた。操作の簡便性や当院の検査内容にあったカスタマイズ性、シングルCTと同

等のスペースに設置可能なことが選定理由となり、2007年11月日立メディコ製CT装置ECLOS^{*1}(図2)¹⁾²⁾が導入された。

この装置の使用経験について、実際の臨床例を交えて報告する。



図1：社会保険横浜中央病院



図2：院内に設置されたECLOS

2. マルチスライスCT ECLOSの概要

ECLOSは最短0.8秒/回転のスキャンスピードを用いた装置で、X線管、検出器、寝台などの装置構成が選択できる。当院では検査内容、撮影件数、ストレッチャー搬入の動線などを考慮し、3.5MHU、16スライス、スタンダード寝台を採用している。日本語Windows[®]が搭載され、撮影・解析まで一連の操作が分かりやすくかつ簡素化されている。画像は0.2秒で再構成されるため、スキャン中のリアルタイムな表示環境を有している。検査中は表示されるスキャンスケジュールでトータルの検査時間や1回の息止め時間を確認できる。2種類のプリセット位置が設定可能なフットスイッチがあり、両手で被検者のケアをしながらセッティングができ、安全性が向上している。ガントリーには前・後面合わせて4か所のSTART/STOPボタンが付き、被検者の状態を確認しながらの撮影が可能で、X線照射までのデイレイも表示される。また、被検者に息止めと安静時のタイミングを説明するためにトラフィックライトを点灯するデモプレス機能が搭載されている。これらは高齢化が進む社会において質の高い画像を提供するために有用な機能といえる。

また、被検者の体厚や部位に応じて管電流を制御する「Adaptive mA」や低線量撮影時の画像ノイズを効果的に除去する「Adaptive Filter」を積極的に使用することにより被検者の被曝を抑えている。

その他の特長として、アプリケーションソフトのfatPointer[®] (体脂肪測定)では、1クリックで自動的に計測解析できることが挙げられる。内臓脂肪と皮下脂肪を同時に解析できるので、検査の合い間に結果を提供することができている。

実際のルーチン検査で使用している撮影条件の一部を表1に示す。

3. 臨床画像

(1) 脳動脈瘤の症例を図3、内頸動脈狭窄の症例を図4に示す。

頭部CTAでは、非イオン性ヨード造影剤300mgI/mlを3.5～4.0ml/sで静注し、頭蓋底部でPDTを行い、CT値が120HUに上昇した時点で本スキャンを開始した。撮影範囲は頭蓋底～前大脳動脈の遠位部(約6 cm)までとし、コリメーション幅0.625mm×16、ビームピッチ0.9、撮影時間約4秒で撮影している。本症例は頭部MRAにて前大脳動脈部分に動脈瘤が疑われたため、頭部CTAを施行した。前大脳動脈A1部に動脈瘤が確認できる。

頭部CTAでは非イオン性ヨード造影剤300mgI/mlを3.0ml/sで静注し、総頸動脈分岐部手前でPDTを行い、CT値

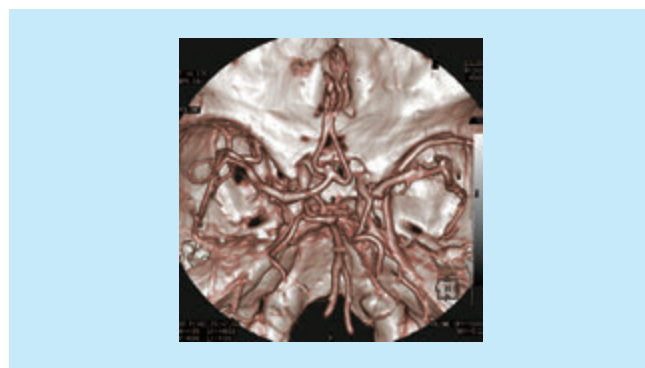


図3：脳動脈瘤の症例(VR画像)

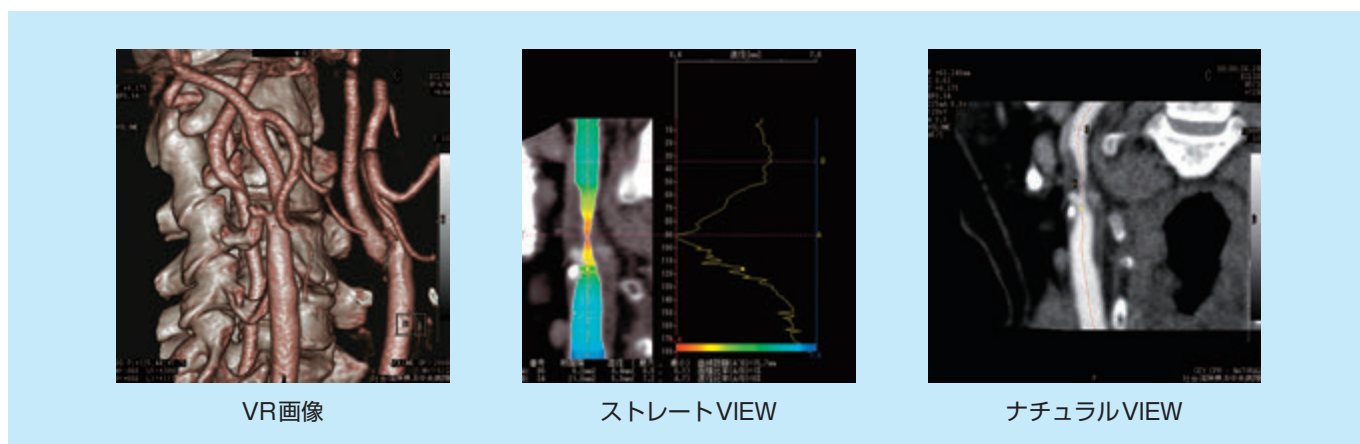


図4：内頸動脈狭窄の症例

表1：ルーチン検査プロトコル

部位	スキャン方式	スライス厚、コリメーション幅	ビームピッチ
頭部	ノーマル	脳底部5mm厚(コリメーション幅0.625mm×16)2iモード 脳上部10mm厚(コリメーション幅1.25mm×16)2iモード	—
頸部	ボリューム	5.0mm厚(コリメーション幅0.625mm×16)	0.9～1.1
胸部	ボリューム	7.5mm厚(コリメーション幅1.25mm×16)	1.1
腹部	ボリューム	5.0～7.5mm厚(コリメーション幅1.25mm×16)	0.9～1.1
骨盤部	ボリューム	5.0～7.5mm厚(コリメーション幅1.25mm×16)	0.9
全腹部	ボリューム	10.0mm厚(コリメーション幅1.25mm×16)	1.1～1.3

が100HUに上昇した時点で本スキャンを開始した。撮影範囲は第7頸椎～頭蓋底(約15cm)までとし、コリメーション幅1.25mm×16、ビームピッチ1.1、撮影時間約7秒で撮影している。右内頸動脈に狭窄が認められたため、CEV^{※2}-CPRを用いて狭窄率や狭窄部の血管径の測定を行った。

両検査ともに画像再構成間隔はスライス厚の2分の1で3D画像を作成している。静脈が描出される場合は3D上でカットしている。

(2) 肺梗塞、深部静脈血栓症の症例を図5に示す。

肺動脈分岐部でPDTを行い、CT値が100HUに上昇した時点で、肺底部から肺尖部にかけて肺動脈を撮影している。造影剤注入開始から3分後に深部静脈血栓症を対象として横隔膜上縁から下肢(膝下あたり)まで撮影している。下肢静脈において良好な造影効果を得るために、造影剤はイオヘキソール注射液(300mgI/ml)150ml³⁾を注入速度3.5ml/sで静注している。動脈相の横断像(左上)・冠状断像(右上)にて肺動脈内の血栓が確認できる。また、静脈相においても下大静脈(左下)と右腸骨静脈(右下)に血栓が確認できる。

(3) 肝臓の多時相撮影の症例を図6に示す。

肝臓の造影検査では、造影剤の注入時間を30秒固定とし、7.5mm厚、コリメーション幅1.25mm×16、ビームピッチ0.9、3フェーズ(造影剤注入開始後35s・60s・180s)で撮影をしている。造影剤は体重60kg未満で非イオン性ヨード造影剤300mgI/ml(100ml)、60kg以上で370mgI/ml(100ml)を使用している。S3に約3cmの被膜を伴う肝細胞癌が認められる。

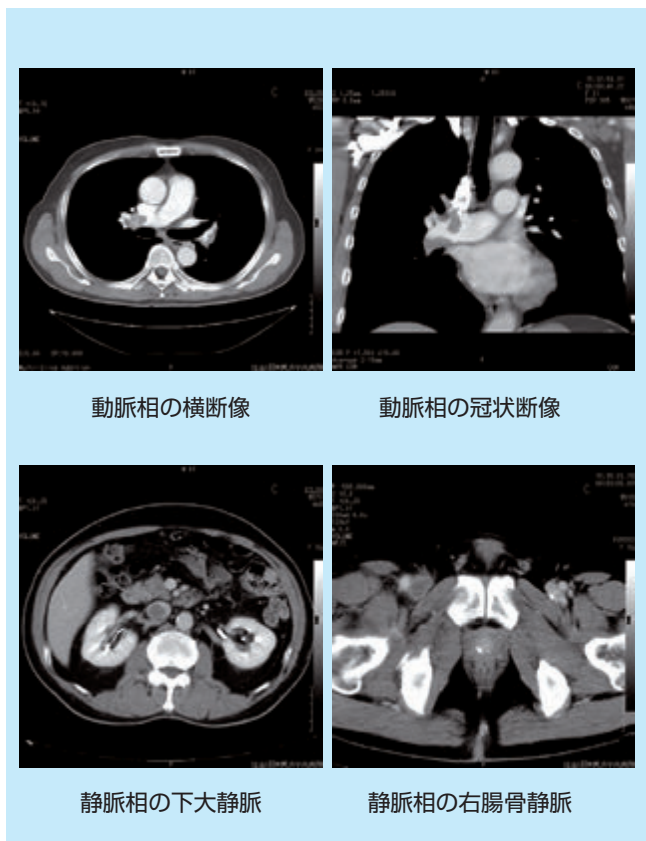


図5：肺梗塞、深部静脈血栓症の症例

(4) 腰椎ミエログラフィ後CTの症例を図7に示す。

非イオン性ヨード造影剤を腰椎クモ膜下腔に注入した後、CTミエログラフィを施行している。

コリメーション幅0.625mm×16、ビームピッチ0.6にて撮影している。画像再構成間隔を0.313mmとしMPRにて矢状断像を作成した。第4腰椎から第5腰椎にかけて脊髄の圧迫がみられる。

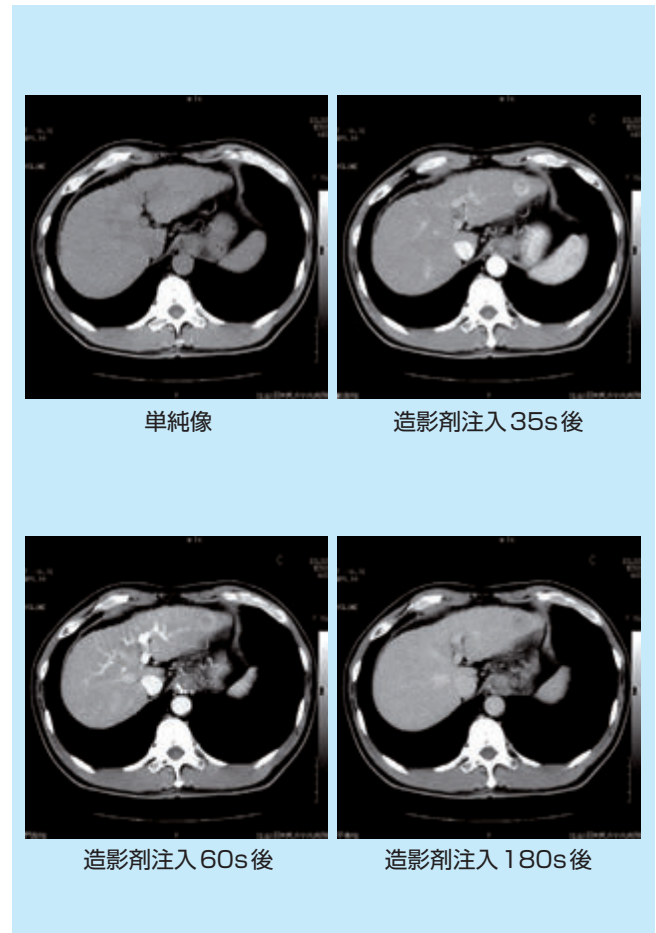


図6：肝細胞癌の症例



図7：腰椎ミエロCTのMPR像

(5) 大動脈瘤の症例を図8、門脈CTを図9に示す。

胸腹部大動脈造影では非イオン性ヨード造影剤320mgI/mlを3.5ml/sで静注し、大動脈弓部でPDTを行い、CT値が100HUに上昇した時点で本スキャンを開始した。

VR画像より上行大動脈起始部から左鎖骨下動脈分岐部後の弓部まで拡張し、弓部は約55mmの瘤状になっていることが分かる。さらに腹部大動脈にも約65mmの瘤が確認できる。

門脈CTではイオヘキソール注射液(300mgI/ml)150mlを4.0ml/sで静注し、腹腔動脈レベルでPDTを行っている。

CT値が100HUに上昇した時点で本スキャン開始とし、後期動脈相(開始時間+20s)、門脈相(開始時間+40s)、平衡相(開始時間+100s)を撮影している。MIP画像より左胃静脈経由で上行性に還流し、食道静脈瘤が形成されているのが確認できる。

両検査ともにコリメーション幅1.25mm×16、ビームピッチ1.1で撮影している。画像再構成間隔0.625mmにして3D画像を作成している。VR画像、MPR画像、MIP画像により病変や病態の任意の方向からの観察が可能である。

(6) 下肢CTAの症例を図10に示す。

末梢血管の良好な造影効果を得るために、造影剤はイオヘキソール注射液(300mgI/ml)150mlを注入速度3.5ml/s以上で静注し、総腸骨動脈上部にてPDTを行っている。CT値が150HUに上昇した時点で本スキャン開始とし、撮影範囲約100cmをコリメーション幅1.25mm×16、ビームピッチ1.1にて撮影時間約40秒で撮影している。画像再構成間隔は1.00mmとし、画像解析では通常のVR画像に加え、骨除去後のVR画像とMIP画像を作成している。

骨盤部のVR画像から、左総腸骨動脈と左内腸骨動脈にそれぞれ約2cmの動脈瘤が確認できる。医師の依頼があればCEV-CPRで血管内の様子や断面、狭窄率も作成している。

(7) fat pointerの解析画像を図11示す。

当院では特定健診制度(糖尿病等の生活習慣病に関する健康診査)の義務化に伴い、メタボリック外来を実施している。メタボリック外来から腹部CT撮影指示のあった被検者に対し、体脂肪測定を合わせて行っている。撮影は脂肪組織以外にも観察するため、120kV、180mAs(Adaptive mA使用)、スライス厚10mm、息止め(呼気)で行っている。臍部の画像を、fatPointerを用いて1クリックすることで体脂肪の解析が可能である。

4. 成果と今後の課題

当院ではこれまで循環器内科からの末梢動脈疾患(peripheral arterial disease : PAD)の確認検査として下肢CTAを行っている。検査前に血管検査として脈波伝搬速度(pulse wave velocity : PWV)や足関節上腕血圧比(ankle brachial pressure index : ABI)などを測定し、その後下肢CTAを施行する。狭窄部が見つかった場合、超音波検査で狭窄部位での血流などの調査後、下肢血管撮影や治療を施行する。マルチスライスCT ECLOSの導入6か月間で60件の下肢CTAを施行したが、ほぼ期待していた画像を得ることができた。しかし、数件で造影剤を追い越す症例があった。下肢CTA検査では造影剤の到達時間が被検者ごとに大きく異なることがあるため、PDTで閾値を測定し撮影してきたことから操作ミス

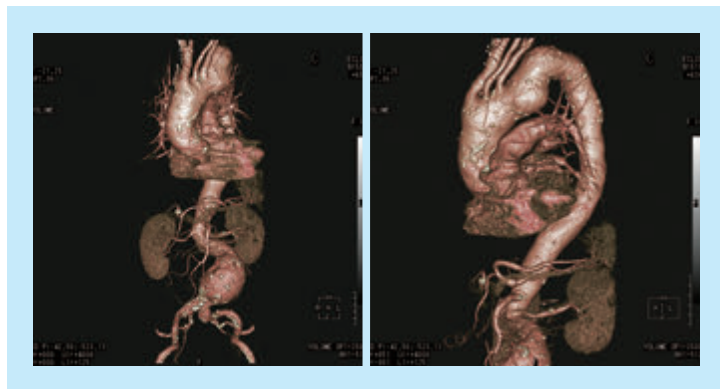


図8：胸腹部大動脈瘤の症例(VR画像)



図9：門脈CT(MIP画像)

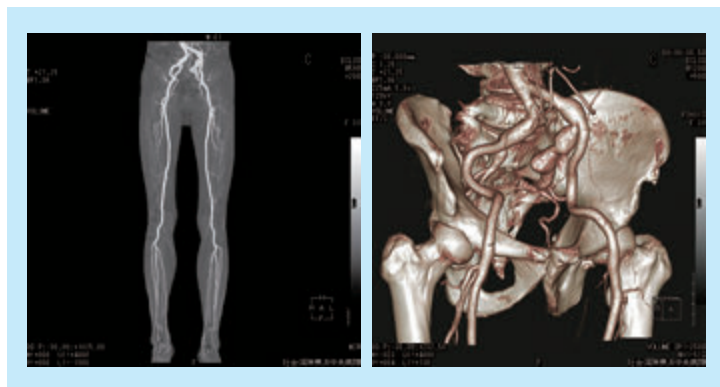


図10：下肢CTAのMIP画像とVR画像

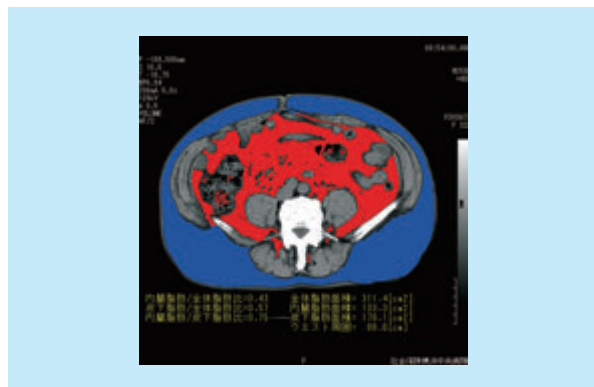


図11：fatPointer解析画像

ではないと考えている。原因は極端に遅い血流や動脈瘤による血流の変化などが考えられたがはっきりしていない。現在、これらの症例からABIやPWVなどの検査前に行われたデータを照らし合わせ関連性がないか検討している。今後、この結果を造影剤の注入法や撮影タイミングに生かしていきたいと考えている。

また、16列CTは非常に多くの情報をもたらし、他検査にも大きく貢献している。しかし、当院ではフィルムでの読影を行っているため、画像量の問題が生じている。画像量を必要最小限にするため、撮影条件およびその条件にあった造影剤量と注入速度の検討を引き続き行う必要があると考える。

一方、ECLOS導入後約5500件(1ヶ月平均：900件)の撮影を行ったが、何もストレスを感じない状況である。ストレスを感じなくなった理由として、第一に撮影中でも画像を観察でき、撮影終了と同時に進行されるマルチリコンにより素早い画像解析、フィルミングができる点が挙げられる。また前装置も同容量の管球を使用していたが、冷却待ち時間により検査数や検査内容が制限される影響が出ていた。ECLOSでは薄いスライス厚でデータ収集をしているにも拘らず撮影時間が短いので、冷却待ち時間がほとんどなくなったことが第二の理由として挙げられる。さらに、再構成した画像を専用ビューワのHyperQ-Net^{※5}に転送し処理することにより、撮影の妨げにならず解析処理やフィルミングも可能となっている。これも検査の短時間化に大きく貢献している。

連続して行う造影検査に要していた時間は約半分で済むようになったことと、以前はすべての検査終了後に行っていた画像解析が撮影後すぐに行えるようになったメリットは大きい。そのため、予約待ちの時間が減少し当日の緊急検査を容易に行えるようになったことで、撮影件数は過去3年間のデータと比べて1ヶ月平均で単純撮影約100件、造影撮影約35件の増加がみられた。

メーカーへの要望を挙げると、血管別のカラー表示の充実を次回バージョンアップで期待したい。血管別のカラー表示は手術前のシミュレーションや被検者への説得力のある説明のために有効であり、医師からの要望も増えている。

5. まとめ

ECLOSは検査数の増加や検査内容の多様化にも対応でき、コストパフォーマンスに優れ、かつ臨床的有用性を備えた装置であると考えられる。

単に検査数が増加したのではなく、前記のような検査の短時間化などによる被検者側のメリットと、3DやMPRなどが短時間かつ高精細で得られ、前装置では難しかった多方面からのアプローチができるようになった術者側のメリットがCT検査の「質」の向上にも繋がっていると考えている。

※1 ECLOS、※2 CEV、※3 fatPointer、※5 HyperQ-Netは株式会社日立メディコの登録商標です。

※4 Windowsは米国およびその他の国におけるMicrosoft Corp.の登録商標です。

参考文献

- 1) 医療機器ネット：日立メディコ「最新医療機器の情報満載」：日立メディコ ECLOS.
- 2) マルチスライスCT ECLOS(8列)の臨床使用経験. MEDIX, 48 : 8-11, 2008.
- 3) 造影CTにおける至適造影剤投与方法を探る Part6 : 第一三共株式会社.