

4スライスCT ROBUSTO-Eiの 臨床経験

Clinical Experience with 4-Slice Detector CT System ROBUSTO-Ei

三浦 政昭¹⁾ Masaaki Miura
青柳 耐佐²⁾ Taisuke Aoyagi
佐藤 淳史¹⁾ Atsushi Sato

佐藤 誠²⁾ Makoto Sato
佐藤 護³⁾ Mamoru Sato
梅川 卓¹⁾ Suguru Umekawa

¹⁾由利本荘医師会病院 放射線部門
²⁾由利本荘医師会
³⁾由利本荘医師会病院

4スライスCTの中でも熱容量の小さい管球と低電源容量を有する“ROBUSTO*-Ei”の使用経験を得たので報告する。2MHU管球と50kVAという環境だが、その臨床的可能性は他の4スライスCTと同等である。

腹部血管や下肢血管の薄スライスによるMPR画像や3D画像、さらに肝腫瘍のマルチフェーズ造影検査において期待した画像を得ることができた。また、複数スライス厚演算の自動処理やスキャン後のFOV再設定、動き補正の技術も臨床上、有効であった。

Since we had an opportunity to use “ROBUSTO*-Ei”, a CT system having the lower required power capacity as well as the lower heat capacity X-ray tube among 4-slice detector CT systems, we report below our operation experience.

Notwithstanding the operation environment with an X-ray tube as low as 2MHU in heat capacity and 50kVA power consumption, its clinical capability is equal to that of other 4-slice detector CT systems. Expected quality images were obtained for MPR images and 3D images using thin slices of abdominal blood vessels and lower extremities blood vessels, and also for multi-phase contrasted examinations of hepatic tumor. Furthermore, we could confirm good results of automatic calculate processing of multi-slice thickness, FOV resetting after scanning and also motion correction technology during the routine clinical examinations.

Key Words: Multislice CT, MDCT, ROBUSTO, MPR, FOV

1. はじめに

CT装置は1998年に4スライスCTが発表¹⁾されて以来、目覚しく発展し、現在では64スライスタイプや2管球を有するCTも発表されている。しかし、最初に発表された4スライスCTはその臨床的有用性から現在でもさまざまな施設で稼働しており、その仕様も多様化している。

由利本荘医師会病院(図1)では入院患者や外来患者の撮影および医師会員の共同利用目的で、2005年3月に日立メディコ製CT装置ROBUSTO*-Eiを導入した。こ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：病院外観

2. 当院のROBUSTO-Eiの概要

ROBUSTO-Ei(図2)はROBUSTOシリーズの中でも低熱容量管球、低電源容量を特徴としているが、当院では2MHUの管球と電源容量50kVAを装備している。電源容量が50kVAにて対応可能であったため、更新の際に大掛かりな電源工事の不要なことが大きなメリットであった。ほかの仕様は、1.25mmの検出器が体軸方向に8個並んだ検出器列を有し、スキャン時間は0.8秒である。

胸部撮影、腹部撮影では螺旋スキャン(ボリュームスキャン)を使用し、通常はスライスピッチ5を使用する。この装置はさらにスライスピッチ7が使用できるため、息止め時間を短くしたい場合や広い範囲の検査にはスライスピッチ7を使用している。頭部撮影ではコンベンショナルスキャン(ノーマルスキャン)もしくはボリュームスキャンのスライスピッチ3を使用する。

当院では医師会員からの紹介も多く、腹部検査の約8割が単純と造影2相(40秒後、90秒後)の3相撮影である。更新前に稼動していたシングルスライスのヘリカルCTでも2MHUの管球を使用していたが、検査間隔が短い場合や撮影範囲が長い場合、管球の冷却待ちが出てしまい非常に苦労した。一方、ROBUSTO-Eiでは、薄いスライス厚で収集しているにも拘らず、同一距離を撮影する時間が短くて済むので、冷却待ちになることがほとんどなく、ストレスが非常に少ない。

患者セッティングに関しては、フットスイッチで寝台位置設定が可能のため、ポジショニングの際に両手が使用でき、安全性が向上している。操作に関しては、完全日本語対応のOSと追加撮影や再撮影の簡便さに加え、スキャン後のFOV再設定(常にフルFOVのRawDataを持っているため欠けた

画像も再スキャンすることなく画像再構成が可能)、動き補正も可能なため、検査において被検者と操作者にやさしい作りになっている。

実際にルーチン撮影で使用している撮影プロトコルを表1に示す。

検査中はタッチパネルに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一回の息止め時間を確認するとともに、液晶モニタ上に0.2秒/枚の速さでスキャンと同時に表示される512マトリクスの本画像を見ながら検査を行う。撮影直後にはモニタ上に追加されるダイレクトシネ表示によりROI計測や距離計測、全スライスの画像確認が可能である。3D・MPRの処理依頼がある場合、あらかじめ3D・MPR処理用の複数スライス厚設定を行う。画像確認もしくは患者を移している間に画像が作成され、操作室に戻るとすぐに3D・MPR処理ができるため、ストレスを感じることはない。フィルミングに関してはシーケンスごとにオート処理・セミオート処理が可能のため、シンプルに検査を進めていくことができる。

3. 臨床例

- 図3にOPLL(後縦靭帯骨化症)の症例を示す。第2頸椎から第7頸椎まで9.3cmを1.25mmスライス厚、スライスピッチ3を使用したボリュームスキャンにて20秒で撮影した。再構成間隔は0.625mmとし、169枚のデータを使用しMPRのサジタル像を作成した。第5頸椎から第7頸椎にかけてOPLLの所見が良く描出されており、脊髓腔の圧迫も見られる。
- 図4はROBUSTO-Eiの動き補正が有効であった例であ



図2：ROBUSTO-Ei装置写真

表1：ルーチン撮影プロトコル

頭部	コンベンショナルスキャン(ノーマルスキャン) ・頭蓋底部 5mmスライス厚(2iモード) ・頭頂部 10mmスライス厚(1iモード)
胸部	螺旋スキャン(ボリュームスキャン) 5mmスライス厚(コリメーション：2.5mm×4) スライスピッチ5
腹部	螺旋スキャン(ボリュームスキャン) 5mmスライス厚(コリメーション：2.5mm×4) スライスピッチ5

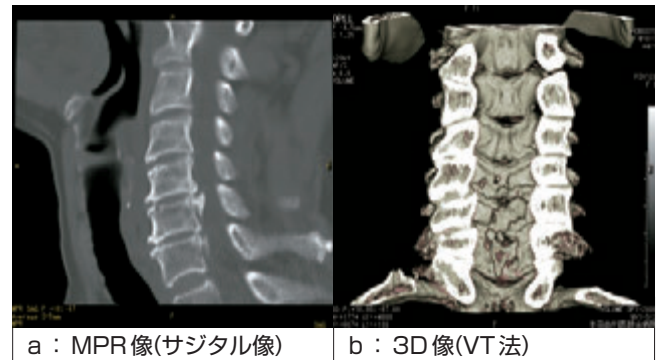


図3：OPLL(後縦靭帯骨化症)症例

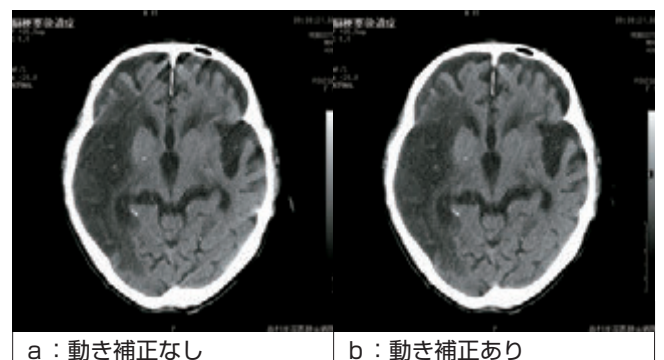


図4：頭部断層画像

る。頭部検査は脳内コントラストを重視するため、ノーマルスキャンにて撮影を行っている²⁾が、検査時間は30秒前後となってしまう。当院は慢性期疾患の患者が多いため、検査中に動いてしまうことが少なくない。ある程度の被検者の動きを補正することができるので、動き補正は頭部検査をスムーズに行うために非常に役立っている。

(3) 図5は左下葉肺炎の症例を示す。1回の呼吸停止下に2.5mmスライス厚、スライスピッチ5で全肺を15秒で撮影した。さらに、1.25mm間隔で全肺を再構成しMPR(コロナル像)や3D(RaySum法)を作成することにより、左下葉の炎症の様子が明瞭に描出されている。

(4) 図6は慢性副鼻腔炎の術前CTの症例を示す。1.25mmスライス厚で撮影し、MPR処理にてサジタル像とコロナル像を作成した。MPR像にて上顎洞、篩骨洞に炎症がある様子が描出されている。

以前は患者体位を合わせてコロナル像を得ていたが、薄

いスライス厚で長距離の撮影が可能のため、患者は仰向けに寝ているだけでMPR処理により精細なコロナル像を得ることができるようになった。これにより、患者の体動によるアーチファクトや歯に埋められた金属によるアーチファクトも軽減された²⁾。

(5) 図7に肝血管腫の症例を示す。5mmスライス厚、スライスピッチ5のボリュームスキャンで腹部20cmを13秒で撮影した。造影検査は非イオン性造影剤(300mgI/ml)を肘静脈から3ml/sec.にて100ml注入後、生食後押し(3ml/sec、45ml)し、造影剤注入後40秒後と90秒後に繰り返し撮影した。2MHUの管球でもマルチフェーズ撮影は十分可能であり、単純画像でもS8領域に腫瘍があることが明瞭に描出されている。

(6) 図8に右総腸骨動脈瘤の症例を示す。2.5mmスライス厚、スライスピッチ5を使用したボリュームスキャンで撮影した。造影検査は非イオン性造影剤(300mgI/ml)を肘静脈か

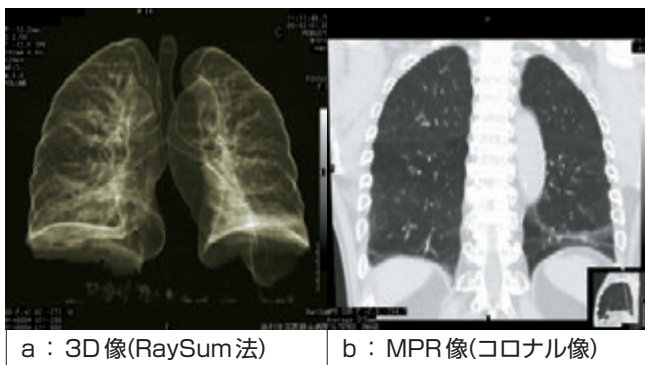


図5：左下葉肺炎の症例

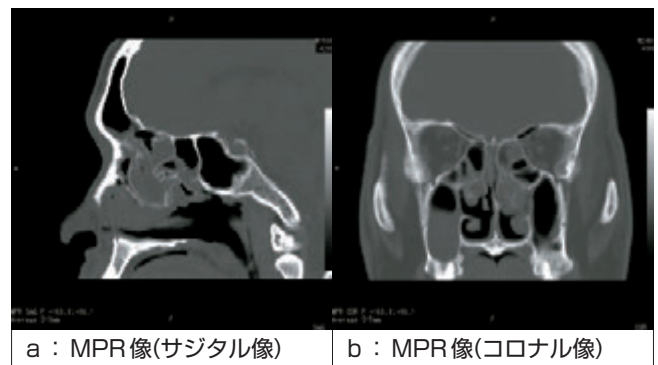


図6：慢性副鼻腔炎の術前の症例

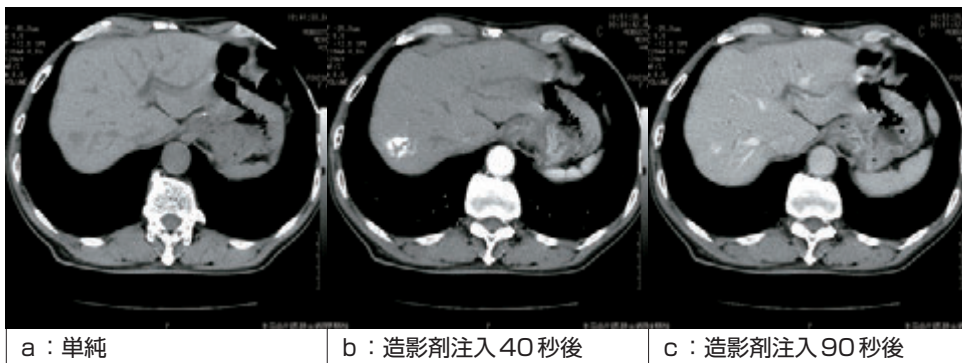


図7：肝血管腫の症例

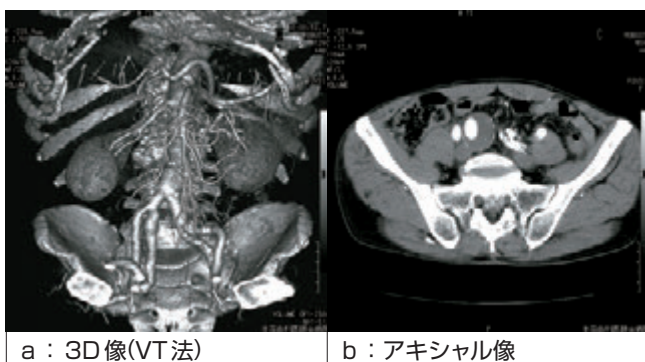


図8：右総腸骨動脈瘤の症例

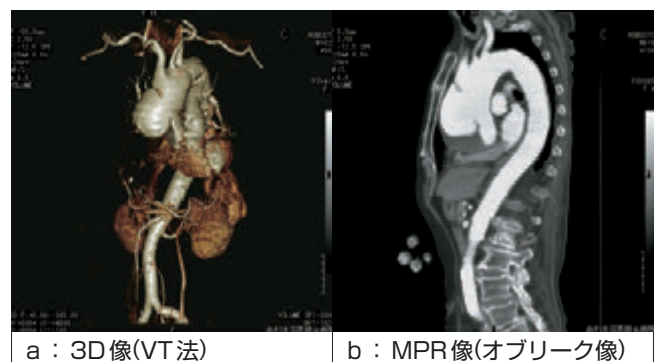


図9：解離性大動脈瘤の症例

ら3ml/sec.にて100ml注入後、生食後押し(3ml/sec、45ml)し、35秒後から撮影を開始した。肝臓上縁から撮影し、全スキャン時間は22秒であった。アキシャル像にて右総腸骨動脈に壁血栓および40mm大の動脈瘤を認めた。さらに、1.25mm間隔にて画像再構成し3Dを作成した。これにより全体の血管走行および動脈瘤の位置が確認できた。

- (7) 図9に解離性大動脈瘤の症例を示す。2.5mmスライス厚スライスピッチ5のボリュームスキャンで肺尖部から大動脈分岐部までの39cmを23秒で撮影した。造影検査は肘静脈からの造影剤注入が困難であったため、大腿静脈から注入した。非イオン性造影剤(300mgI/ml)を3ml/sec.にて100ml注入後、生食後押し(3ml/sec、45ml)し、ポーラストラッキング法(Predict Scan)にて下行大動脈をモニタリングしながら造影剤が140HUに到達したところで本スキャンを開始した。1.25mm間隔で再構成し3D、MPR像を作成した。MPR像より血栓閉鎖型の解離性大動脈瘤であり、偽腔にULPを伴っているのが分かる。また、3D像により上行大動脈瘤の形成の様子が描出されている。腕挙げ、息止めともに困難な患者であったが3D、MPR像ともに良好な画像が得られた。

4. 考察

当院の検査数は年900件程度であるが、医師会の約50施設の共同利用施設でもあるため、検査への要求は多岐にわたる。現在では、下肢動脈・静脈の検査、3DやMPR画像の依頼など高度な検査も増えているが、ほぼ満足のいく画像を提供することができている。

今後の課題としては、末梢血管の造影タイミングが挙げられる。下肢動脈検査では肘静脈から造影剤を注入し撮影しているが、造影剤到達のタイミングが患者ごとに大きく異なる。Predict Scanを用いて検査をしているが、血流が遅く造影剤到達までに時間がかかった場合、造影剤到達を確認してから撮影を開始しても、造影剤を追い越してしまうことがあった。そのため、造影剤注入法と、造影剤到達からピーク到達までの時間を考慮した撮影タイミングの検討を行っている³⁾。

5. まとめ

4スライスCTの臨床的有用性は、既に数多く報告されており¹⁾²⁾⁴⁾、ROBUSTO-Eiでも同等の結果を得られた。装置の導入費用については、4スライスCTはシングルCTや2スライスCTに比べて高かったため、検査の少ない当院では導入が難しかった。しかし、ROBUSTO-Eiで2MHU管球、50kVAの電源容量が選択可能になり、維持費や工事費を抑えて4スライスCTへ更新することができた。4スライスCTは、2スライス・シングルスライスCTに比べて撮影時間が短く、X線管の負担が小さいメリットもある。以上のことより、ROBUSTO-Eiは臨床的有用性と経済性を兼ね備えた、バランスの良いシステムであると思われる。

※ ROBUSTOは株式会社日立メディコの登録商標です。

参考文献

- 1) 内山菜智子, ほか: MDCTの日常検査における有効活用. 映像情報Medical : 12-17, 2001.
- 2) 片田和廣, ほか: MDCT徹底攻略マニュアル : 72-77, 98-103, 114-115, 192-194, 2002.
- 3) 南部武幸, ほか: プレディクトスキャンの初期臨床経験. INNERVISION, 20・1 : 90-94, 2005.
- 4) 井上幸平, ほか: X線CT診断におけるROBUSTOの臨床経験. MEDIX, 38 : 12-15, 2003.