

3. 超高精細CTによる 腹部CT検査の展望

曾根 美雪 / 荒井 保明

国立がん研究センター中央病院放射線診断科

石原 敏裕 / 長澤 宏文

国立がん研究センター中央病院放射線診断技術室

超高精細CT (ultra-high resolution CT: U-HRCT) は、国立がん研究センターと東芝メディカルシステムズ(現・キヤノンメディカルシステムズ)社により、2001年に研究開発プロジェクトが開始された。小被写体のみ撮影可能な初代の標準用顕微鏡CTに始まり、5世代の研究機による改良を経て、2017年春に製品版である「Aquilion Precision」が発売された。CT装置の歴史において、スキャン速度と撮影領域については1990～2000年代に段階的な進歩を遂げたが、空間分解能は1980年代に達成された面内0.35mm以降は足踏み状態であった。しかし、30年以上を要したものの、ついに0.15mmの超高精細分解能が可能となったことは、CTの歴史において、エリアディテクタCTやdual energy CTに匹敵する大きなブレイクスルーと思われる。このブレイクスルーは、0.4mm×0.5mmの極小焦点サイズのX線管、極限まで隔壁を薄くすることで実現した0.25mm×160列の超高精細検出器(図1)、微小な振動をも制御する寝台、そして、日常診療での運用に耐える大量データの処理機能など、CTを構成するすべての技術の見直しと改善により可能になったものである。このような高い技術力を要するシステムが、国産機として日本から発信された意義はきわめて大きい。当院では、超高精細CT装置導入後の1年間、肝胆膵および頭頸部の腫瘍を主な対象として、臨床での使用経験を積んできた。本稿では、胆膵腫瘍における超高精細CTの有用性と課題、今後の展望を述べる。

U-HRCTのメリット

U-HRCTにおいては、画素数1024マトリックスおよび2048マトリックスが使用可能となった。画素数の増加に伴い高周波領域まで可視化され、より細かい構造が認識できるようになった(図2)。実臨床にて使用されるreconstruction field of view (R-FOV):350mmにて腹部標準関数(filtered back projection:FBP)で再構成した解像特性は、2048マトリックスでリミット周波数が1.63cycles/mmであり、0.3mmまで視認可能となる(理論値:0.17mm)。実際、スリットファントムを用いた実験では、0.4mmのスリットは1024マトリックス、2048マトリックス共に明瞭に分離されており、0.22mmのスリットも2048マトリックスではなんとか視認でき、これまで不可能であった小さな構造が描出される(図3)。また、径6mmの金属ステントについて、MDCT(512マトリックス)とU-HRCT(1024マトリックス)の画像を比較すると(図4)、U-HRCTではボケの少ない画

像が得られ、ステントを構成する1つ1つのストラットが認識可能である。ステント留置の臨床例においても、肝門部の多発胆管狭窄(いわゆる「泣き別れ」)に対する複数の細径ステント留置症例など、従来は描出困難であった内腔開存の評価が可能となった(図5)。一方、ノイズ特性を見ると、U-HRCTは検出器の素子面積を従来の1/4まで小さくしているため、そのトレード・オフとして1つの検出器に入るX線量も少なくなり、画像ノイズが増加する(図6)。しかしながら、従来のMDCTとのノイズの差は高周波領域で大きく、臨床的に対象となる中間の周波数領域においては、ノイズのデメリットを凌駕する高コントラストが得られるため、視覚的には大きな問題とはならない。

胆膵腫瘍画像診断の ジレンマと U-HRCTの可能性

胆膵腫瘍において、病期診断、効果判定は主としてMDCTで行われており、

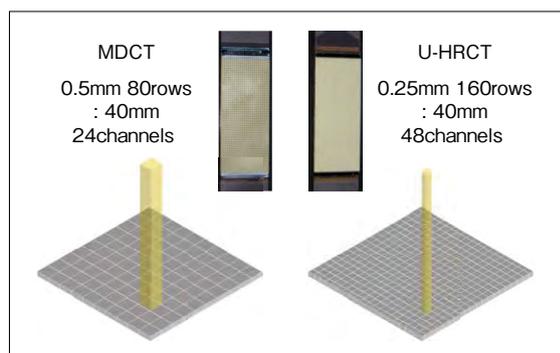


図1 超高精細検出器
検出器の素子面積はMDCT
の1/4である。