

8. 放射線治療分野における dual energy imagingの有用性と今後の臨床展開

畑山 佳臣 / 青木 昌彦 弘前大学大学院医学研究科放射線科学講座

わが国では、1980年代以降がんが死因の第1位を占めており、男性の約半分、女性の約1/3が75歳までに何らかのがんに罹患すると言われている。放射線治療は、手術と化学療法に並んでがん治療の3本柱の一つであり、治療前の病期診断、放射線治療計画、治療後の経過観察において、画像情報は必要不可欠である。特に、放射線治療分野ではCT画像が最も広く用いられている画像情報であり、放射線治療計画の際に腫瘍や正常臓器のコンツォーリングに用いられるほか、線量計算にも重要な役割を果たしている。したがって、CT画像なしに現在の放射線治療は成立しないと言っても過言ではなく、弘前大学放射線医学講座の初代教授である高橋信次先生が1950年代にX線廻転横断撮影装置を発表してから今日に至るまで、わが国は世界有数のCT保有大国である¹⁾。

1972年に商業的なX線CTが発表された後、X線CTはヘリカルCTや多列検出

器型CT、ダイナミックCT、呼吸同期CTなど、さまざまな進化を遂げてきた。dual energy CTは、物質がX線エネルギーによって質量減弱係数が変わることに着目し、その差を応用して画像化する技術であり、異なる2つのエネルギーを用いて撮影されたCT画像から特定の物質を抽出して画像化する²⁾。この結果、画質の向上(仮想単色X線画像)と、物質の分別・同定・定量化という臨床的に大きな機能が加わり、高い空間・時間・濃度分解能を可能にした。

われわれは、dual energy CTおよび画像解析装置の物質解析アプリケーションが腫瘍の分析や治療前効果予測に活用できないかとの考えの下で、これまで臨床研究を行ってきた。本稿では、放射線治療分野におけるdual energy CTの有用性について、自験例を中心にこれまでの研究成果を報告し、さらに今後の臨床応用の展開について述べる。

画像解析ソフトウェア “GSI Viewer”

当院に導入された「Discovery CT750 HD」(GE社製)は、1つの管球で高速に管電圧を切り替える fast kVp switching方式を用いたdual energy CTである。同社が開発した画像解析ソフトウェア“Gemstone Spectral Imaging Viewer (GSI Viewer)”の主な機能である、仮想単色X線CT画像、物質弁別画像の表示とヒストグラム解析について紹介する。

1. 仮想単色X線画像

医療に用いられるX線は多色X線であり、広い波長範囲にわたる連続スペクトルや線スペクトルなどが混在したまま利用されており、さまざまな光子エネルギーからなるスペクトルを形成しているため、質量減弱係数が正確に計算されずにCT値の精度不足やアーチファクトの発生を認める。Discovery CT750 HDの画像解析ソフトウェアであるGSI Viewerは、あたかも単一の光子エネルギーで撮影したような仮想単色X線画像(monochromatic image)の再構成を可能とし、これによりアーチファクトの影響が軽減された正確なCT値での画像評価が可能となる。

図1に、低エネルギーと高エネルギーで撮影された、解剖学的に同一の仮想単色X線画像を示す。低いエネルギー(40keV)ではアーチファクトが著明で

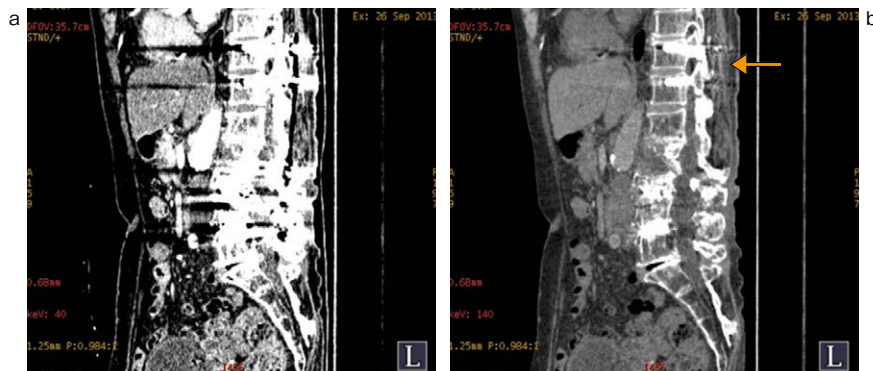


図1 後方固定術後症例の仮想単色X線画像矢状断像

a: 40keV b: 140keV

高エネルギー(b)で著明にアーチファクトが軽減され、金属も同定可能になっている(←)。