

## ● 体幹部領域（上腹部を中心に）

## 4. 腹部CT検査における新たな被ばく低減技術“ASiR”の有用性

田中 功/町田 治彦/福井 利佳  
上野 恵子 東京女子医科大学東医療センター放射線科

現在、腹部CT検査における被ばく低減対策として、患者の体厚に応じて撮影中に管電流が自動調節される自動X線制御（AEC）機能の使用や、患者体型や検査目的に合わせた低管電圧撮影の積極的な施行が主流となっている<sup>1), 2)</sup>。

従来、核医学検査などで主に使用され、画質に関しては理想的とも言える画像再構成技術である逐次近似（iterative reconstruction：IR）法が、近年のハードウェアの進歩に伴い、CT装置にも本格的に導入されようとしている。IR法は、より高性能なコンピュータや長い画像再構成時間を要するものの、従来のfiltered back projection（FBP）法と比較して、あらゆる部位のCT検査において画質が飛躍的に向上する。また、これまでと同等の画質を維持しながら、大幅に被ばくを低減させることも可能である。

当院では、2010年3月にGE社製64列CTの「LightSpeed VCT」を、「LightSpeed VCT VISION」にアップグレードした。これに伴い、IR法に準ずる新たな画像再構成法である“Adaptive Statistical iterative Reconstruction（ASiR）”が導入された。本稿では、腹部CT検査における最新の被ばく低減技術として、ASiRの有用性について述べる。

## ASiRとは

これまでデータ量の多いCT検査では、コンピュータにあまり負荷がかからないように、例えば、X線焦点は無限に小さく、点とみなすことができるなど、非常に単純化された仮定に基づくFBP法が画像再構成法の主流であった。一般的に、IR法はFBP法と異なり、X線焦点や検出器、ピクセルなどの大きさや形状に関する光学システムモデル、およびフォトンノイズなどに関する統計的モデルを考慮している。こうして再構成された画像データの再投影により、2次的な生データが生成され、実測された生データと比較される。さらに、両者の誤差ができるだけ小さくなるように、画像再構成が何度も繰り返される。このようにIR法では、あらゆる部位のCT画像においてその画質を大幅に改善しうる。しかしながら、IR法は、現在のハードウェアでは計算に膨大な時間を要するため、日常臨床に適用するにはまだ非常に困難な状況である。これに対し、IR法に準ずるASiRは、統計的モデルと解剖学的モデルを考慮し、従来の画像フィルタベースではなく、生データベースで画像再構成を行う新たな手法である。ASiRは、従来のFBP法と比較して画像ノイズが大幅に低減されるため、これまでと同等な画像ノイズを維持しつつ、空間分解能や低コントラスト分解能も保ちながら管電流（X線量）を低下させることができる。つまり、従来の画質を損なわずに合理的な被ばく低減が可能なのである。

ASiRは、画像ノイズを低減させることにより、低コントラスト分解能を向上しうる。腹部CT診断では、正常部と病変部とのわずかなコントラスト（濃度）差を識別できる、つまり低コントラスト分解能が高いことが重要である。また、現在臨床で使用可能なIR法に準ずる画像再構成法として、ASiRは唯一生データベースで画像再構成を行うことができるため、従来のFBP法に対するASiRの割合を0%から100%まで10%間隔で変更することが可能である。例えば、ASiR 40%、つまりASiRのFBP法に対する割合（以下、ASiRの割合）が40%の場合、ASiRを40%、FBP法を60%で画像再構成を行うことになる。このようにASiRの割合を自由に選択できるので、検査部位や目的に応じてこの割合を任意に変更し、最適な画像再構成を行うことができる。

われわれは、CT性能評価ファントム（Catphan）を使用して、ASiRの低コントラスト分解能に与える影響を検討した。まず、ASiR 0%、つまりFBP法のみで再構成された画像と同等の画像ノイズとなるように管電流を調節して撮影された、ASiR 0～100%のファントム画像を取得し、これらの画像を2名の診療放射線技師で視覚評価した。ASiR 40%までは、ASiR 0%と同等の低コントラスト分解能であった（図1）。次に、臨床例（10例）の腹部造影CT画像を用いて、ASiRのCT値に対する影響を検討した。ASiRの割合を0%から100%に変化させても、腹部大動脈および肝実質内のCT値にいずれも有意な変化を認めなかった（表1）。