



VI 腹部画像診断におけるCTのトピックと技術

1. 臨床編：Dual energy CTとphoton counting detector CTが臨床に与えるインパクト

4) 骨盤部におけるphoton counting detector CTの実際

太田 崇詞 大阪大学大学院医学系研究科放射線統合医学講座放射線医学教室

photon counting detector CT (PCCT) は、近年、臨床現場への導入が進み、腹部画像診断への応用が拡大している¹⁾。従来のエネルギー積分型検出器 (energy integrating detector : EID) を搭載したCTでは、X線光子がシンチレータを介して可視光に変換された後、電気信号へと変換される。その際、シンチレータで発生した光が隣接する検出素子に散乱する現象 (クロストーク) により、空間分解能の低下が生じる。一方、PCCTの検出器は、シンチレータを使用せず、半導体材料によりX線光子を直接電気信号に変換する。この直接変換方式により、信号の忠実度が大幅に向上する。EIDではクロストークを防ぐためにシンチレータ間に隔壁を必要とするが、PCCTでは隔壁が不要であるため、X線検出の有効面積を最大限に確保できるとともに、検出器のピクセルサイズを従来より小さく設計でき、空間分解能の向上が実現される。さらに、個々のX線光子のエネルギーを弁別して計数することで、電子ノイズの影響が除去され、線量効率の改善および優れたスペクトラル分解能がもたらされる¹⁾。本稿では、骨盤領域におけるPCCTの臨床応用について、当院での経験を中心に概説し、今後の課題と展望を述べる。

PCCTの骨盤領域における臨床応用

当院では、PCCT装置である「NAEOTOM Alpha」(シーメンス社製) を使用しており、産婦人科からオーダされる子宮体がんの術前造影CTは、原則としてNAEOTOM Alphaで撮影している。そのため、本稿では子宮体がんに焦点を絞って述べる。

1. 子宮体がんのステージングにおける臨床応用

子宮体がんの進行期 (ステージ) は、主にInternational Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) 分類に基づいて決定され、治療方針の決定や予後予測に用いられる。FIGO分類は2023年に改訂され、2009年版から大幅な変更が加えられた。新分類は、個別化された治療戦略の推進を目的とし、より詳細かつエビデンスに基づく病期分類を特徴としている²⁾。従来、子宮体がんの術前ステージングは、主に骨盤MRIによる腫瘍の解剖学的進展範囲の評価に基づいて行われてきたが、2023年版FIGO分類には病理組織学のおよび分子生物学的所見といった非解剖学的パラメータも組み込まれており、従来の画像診断のみでは新分類への十分な対応が困難となっている³⁾。

日常臨床において、子宮体がんの術前造影CTの主な役割は遠隔転移の評価であり、局所ステージングはMRIで

行われる。MRIは術前ステージングに不可欠なモダリティであり、T2強調画像、ダイナミック造影MRI、拡散強調画像が重要なシーケンスとされている⁴⁾。近年の技術向上により、MRIによる筋層浸潤の評価精度は改善しているものの、さらなる向上が求められている^{5)・6)}。また、2023年のFIGO分類改訂により、組織型や分子遺伝学的分類を含む詳細な情報が必要となったが、これに対応した画像診断法は現時点では確立されておらず、従来のMRI診断を超えた多角的な画像診断アプローチの必要性が高まっている。

こうした背景の下、PCCTは新たな可能性を提示している。PCCTは、従来のCTに比べて高い空間分解能を有し、微細な病変や筋層浸潤をより正確に検出できる可能性がある。高空間分解能とスペクトラルイメージングの併用により、PCCT単独での局所ステージングも期待される (図1~3)。さらに、PCCTに基づくradiomics解析 (医用画像から形状やテクスチャなどの特徴量を抽出し、病変の性質を定量的に評価する手法) により、組織型の推定や分子生物学的特性の予測など、従来の画像診断では得られなかった情報の取得も期待される。

2. 子宮体がん術前の血管イメージングにおける臨床応用

子宮体がんの術式によっては傍大動脈リンパ節郭清が必要となることがあり、その際に、産婦人科医から術前に腎動