

## 4. 循環器

2) 実用性の高い2層検出器  
スペクトラルCT  
—心臓・大血管への応用

尾田 濟太郎 熊本大学大学院生命科学研究部画像診断解析学講座

近年、心臓・大血管イメージングの技術は飛躍的に向上し、なかでもCTはアクセシビリティの高さから循環器診療に欠くことのできない検査モダリティの一つとなっている。dual energy CTの登場により進歩はさらに加速し、これまでの形態診断を超えた多くの付加情報を得ることが可能となっている。一方、dual energy CTは一般に撮影手法や画像処理が煩雑であり、日常診療における実用性が高いとは言い難い。新しいdual energy CTシステムである2層検出器スペクトラルCTは、通常の撮影プロトコルから後ろ向きにdual energy解析が可能であり、日常診療で活躍する実用性の高い装置である。本稿では、熊本大学医学部附属病院に導入されているフィリップス社製2層検出器スペクトラルCT「IQon スペクトラルCT」の心臓・大血管領域への実用的な応用について紹介する。

## 2層検出器スペクトラルCTの特長

2層検出器スペクトラルCTは、検出器型dual energy CTシステムとも呼ばれる新しいタイプのdual energy CT装置である。管球型システム(2管球方式、高速管電圧スイッチング方式、2回転方式)では、dual energy撮影の際、dual energy専用プロトコルを事前にプリセットする必要がある、すべての症例に適用し難く、技術的にも煩雑であるが、2層検出器スペクトラルCTは検出器が

2層になることで、管球から照射された連続X線を高エネルギーと低エネルギーに分け収集することができ、通常のプロトコルで撮影されたすべての検査において、時間的・空間的なズレのないdual energy解析を必要に応じて後ろ向きに実施することが可能である<sup>1)</sup>。さらに、管球型システムでは得ることができない標準画像(120kVp多色X線画像)の作成が可能である点も、検出器型システムの特長の一つと言える。このように、2層検出器スペクトラルCTは、日常診療に即した実用性の高いdual energy CT装置である。

## Dual energy CT画像の種類と活用法

代表的なdual energy画像には、仮想単色X線画像、仮想非造影画像、ヨード密度画像、実効原子番号画像などがある。なかでも、仮想単色X線画像とヨード密度画像は日常診療における実用性が高い。これらのdual energy解析は、読影端末上にあるネットワーク型ワークステーションで実施でき、読影と並行したリアルタイムな解析が可能である。

## 1. 仮想単色X線画像

2層検出器スペクトラルCTでは、40~200keVのエネルギー帯で仮想単色X線画像を再構成することができる。低keV画像はヨード造影剤のコントラスト向上に、高keV画像はビームハード

ニングおよびブルーミングアーチファクト低減などに使用される。本装置は、検出器型システムの特性を生かし、コンプトン散乱データと光電効果データからノイズ低減を行うanti-correlated noise reduction modelを採用しており、低keV(40~60keV)画像においても良好な画質を作成することができる<sup>2)</sup>。これにより、「造影効果の強調」や「造影剤の減量」など低keV画像の適応範囲が拡大し、臨床的な実用性は非常に高い。さらに、各keVに対応したCT値の曲線(spectral plots)を用いた組織組成解析も試みられている。

## 2. ヨード密度画像

dual energyデータを使用して物質弁別を行うことで、ヨード密度画像を作成することができる。ヨード密度画像は、ヨード密度(mgI/mL)をピクセル値で表現した画像であり、臓器や組織内のヨード造影剤の存在を定量的に評価することができる。これにより、組織の造影効果を確信度高く評価できる。

## 心臓・大血管への実用的な臨床応用

## 1. 心臓

## 1) 造影効果の調整

仮想単色X線画像を使用することで、ヨード造影効果を撮影後に調節することが可能である(図1)。低keV画像では