

# 1. Dual energy CTによる 肝疾患診断への挑戦

中村 優子/檜垣 徹/赤木 元紀/成田 圭吾/本田有紀子  
立神 史稔/飯田 慎/粟井 和夫  
広島大学大学院医歯薬保健学研究科放射線診断学研究室

dual energy CT (以下, DECT) は, 同一の対象を2つの異なるエネルギーを持つX線で撮影するCT撮影法であり, エネルギーごとの減弱係数の違いを利用することで, さまざまな定量解析や解析画像を得ることができる。DECTは1977年に初めて報告され<sup>1)</sup>, 以後全身のあらゆる領域でその有用性が報告されているが, 現時点でも臨床に浸透した検査とは言い難い。その大きな理由の一つとして, 撮影の難しさが挙げられる。特に腹部領域では, 2回の撮影の間に対象が動く可能性が高いこと, また, 被ばく量の増加もあり数居の高い検査であった。しかし, 近年の技術の向上に伴い, dual energy撮影に適したCT装置が登場, また, 併せて被ばく低減が可能な再構成法が登場し, 徐々にその障壁は取り除かれてきている。本稿では, DECTの肝疾患領域における有用性について概説する。

## DECTで得られるもの

DECTの詳細な原理については他稿を参照されたいが, DECTで得られる情報として, 仮想単色X線画像の作成, 物質弁別が挙げられる。

### 1. 仮想単色X線画像

仮想単色X線画像 (virtual monochromatic X-ray image: VMI) は, 仮想的に任意のエネルギーの単色X線で撮影したような画像が得られる解析法である。線質硬化現象 (beam hardening effect: BHE) の影響を考慮して線減弱

係数を推定しており, 再構成画像のBHEを大幅に低減することができる。

### 2. 物質弁別

X線が物質を通過する時の減弱の程度はX線のエネルギーによって異なり, それがCT値に反映される。また, このX線のエネルギーによるCT値の変化は物質固有のパターンを呈する。これを逆手にとらえ, 同一の対象を2つの異なるエネルギーを持つX線で撮影するDECTデータを用い, X線エネルギーごとの減弱係数の違いから対象の物質を推定する解析方法を物質弁別 (material decomposition) と呼び, 結石の成分の識別や脂肪成分, ヨード含有量の定量などに使用されている。物質弁別にはtwo-material decompositionとthree-material decompositionがある。詳細は割愛するが, two-material decompositionは, 既知の2つの物質の分布を分離できる直線を事前に求めておくことで物質を弁別する。three-material decompositionは, 2つの物質 (例: 脂肪と軟部組織) を規定する点と, 3つ目の物質 (例: ヨード) のグラフ上の密度に沿った傾きを用いて解析する。

## 肝臓領域における DECTの有用性

### 1. びまん性肝疾患

#### 1) 肝硬変

肝硬変とは, 長期にわたる肝組織の

障害に基づく変化で, 慢性肝炎あるいは慢性肝障害に起因する。肝硬変は最終的に肝不全に至ること, また, 慢性肝障害では肝線維化の進行とともに肝細胞がんの発生リスクが増加することも広く知られており, 肝硬変あるいは線維化の進行の程度を画像で評価できればその臨床的意義は高い。Lvらは, 肝ダイナミックCT撮影において動脈相, 門脈相をDECTで撮影し, 背景肝のヨード含有量を算出, 正常肝と肝硬変群に差がないかを検討し, 門脈相における背景肝のヨード含有量は肝硬変群と比し正常肝群で高く, また, 動脈相における背景肝のヨード含有量は肝硬変の程度が進むほど高くなっていくと報告している<sup>2)</sup> (図1)。さらに, 平衡相における背景肝のヨード含有量は肝線維化の程度と相関していたとの報告もあり<sup>3), 4)</sup>, DECTは慢性肝障害を評価する一つの有用な手法となりうる可能性がうかがえる。

#### 2) 脂肪定量

近年の抗ウイルス療法の目覚ましい進歩により, B・C型肝炎ウイルスの増殖抑制ないし排除が可能となり, わが国における慢性肝障害の原因は非アルコール性脂肪肝炎に起因するものが主流となりつつある。このため, 画像による肝への脂肪の沈着の程度の評価が求められるようになり, DECTによる脂肪定量にも大きな期待が寄せられている。Hyodoらは, DECTを用いた肝の脂肪定量の有用性を報告しているが, 鉄の存在により脂肪定量の正確性が低下することも併せて報告している<sup>5), 6)</sup> (図2)。また, 脂肪肝に