

# Discovery CT750 HDの使用経験

## Ultra Low Dose Cardiac 検査の実現

江戸川病院 循環器内科 放射線科  
 慶田毅彦 佐藤英幸

### はじめに

社会福祉法人江戸川病院は東京の南東部・江戸川区に位置する地域の中核病院（ベッド数368床、ICU・CCU6床）である。その中で循環器診療を受け持つ江戸川病院ハートセンターは循環器内科医師10名、心臓血管外科医師2名の計12名で構成されている。

循環器診療における画像診断装置として当院では既に他社の64列マルチスライスCTが稼働していた。しかしさらに画質の向上と被ばく線量の低下を目指し、2009年12月末GEヘルスケア・ジャパン社製のDiscovery CT750 HD（以下HDCT）を導入した。

このHDCTの特徴は従来のCTに比べ密度分解能、空間分解能を向上させた装置である。それに加え、CTでは初めて逐次近似方法を応用した新しいノイズ低減技術“Adaptive Statistical iterative Reconstruction”（以下ASiR）による画像再構成が可能になり、従来に比べ分解能を落とさずに大幅にノイズ低減が可能となった。今回この高分解能型次世代HDCTを用いて被ばく低減心臓CT検査を実現したので報告する。

### 心臓CT検査について

当院では被ばくを可能な限り低減するために“SnapShot™Pulse”（以下SSP）撮影を行っている。

心臓CT検査は基本的に予約制であるが、緊急の検査にも対応している。患者は来院後に検査前室にて血管確保を行い、身長、体重、血圧、心拍数等の測定を行う。この時点で心拍が90心拍以上であれば、βブロッカーによる心拍コントロールを行ってから心臓CT撮影を行う。

位置決めスカウト撮影後に石灰化評価の目的でシネ撮影を行っており、この画像をもとに正確な心臓撮影の位置を決定している。この後、テストインジェクション法を用いて最適な造影剤タイミングを計測している。この後ダイナミック心臓スキャンに移行するが、可能なかぎり被ばくを抑えることを目的とし、管電流（以下mA）の決定にはBMI法から算出した数値を使用している。（慶應義塾大学付属病院 放射線診断部：岡野先生ご提供）

当院ではさらなる被ばく低減を目指しこのBMI法から求めた数値から1割減のmAで撮影を行っている。単純にmAを落とすことで被ばくは軽減できるが、その反面ノイズ増大が懸念される。しかし、ASiRの画像再構成を併用しているので分解能を落とさずノイズのみを軽減できるので診断に支障のないイメージとなっている。またSSP撮影において“Padding”の設定は30-100msec間で極力少なくしている。

心臓のヘリカル撮影は不整脈が疑われる場合と心拍数を65以上の場合のみを行っている。SSP撮影では原理的に70bpmまで撮影可能であるが、65bpm近辺の心拍でまれに右冠状動脈の動きが大き

い症例がある。その場合はマツリセクターリコン（2セクター以上）を使用する場合があるため、ヘリカル撮影を行っている。ヘリカル撮影においても可能な限りモジュレーション機能を活用し被ばく低減に努めている。また、SSP撮影の新しい機能として撮影時に不意にイレギュラーな期外収縮等の不整脈が出た場合にそれを回避する機能も有しているので安心してSSP撮影を行っている。

管電圧（以下kV）設定では通常120kVを使用している。しかし単純シネ撮影後に画像を確認し、高度石灰化やSTENTを認めない場合およびBMIが20以下の場合、積極的に100kVを使用し撮影している。患者の体格、症例によるが100kVを使用することでさらに被ばく低減が可能である。

### 被ばく低減結果について

当院にてHDCTが本格稼働し始めた2010年1月4日から3月2日までの約2ヶ月間の心臓CT検査数は324件（紹介98件を含む）であった。これらを分析した結果、ヘリカル撮影、SSP撮影を含めた全体の平均実行線量は7.52mSvであった。ヘリカル撮影のみの平均実効線量は11.38mSvに対し、SSPのみの平均実効線量は1.89mSvと極めて低値であり、その被ばく低減効果の大きさがわかる（表）。

平均BMI	24.4
平均年齢	64.8
全平均実行線量	7.52mSv
Helical全平均実行線量	11.38mSv
SSP全平均実行線量	1.89mSv

表：江戸川病院の検査現状（2010.1.4～3.2）

最も実効線量が低かった症例（BMI15.7）は100kV 140mA 0.35sec “Padding” 30msecという撮影条件でSSP撮影し実行線量に換算してみると0.31mSvという極めて低い値が得られた。通常このような低い線量ではノイズが多く、画質に影響が出るはずである。しかし、この厳しい撮影条件でもASiRによる画像再構成にて、十分にノイズ軽減を行い診断可能な画像を得ることができた（図1）。紹介患者は投薬による心拍コントロールはできないため、これらを除くと約6割の症例に対しSSP撮影を行っている。SSPを用いた心臓撮影にて、まさに高画質と低被ばくを実現することが可能となる。さらに心拍コントロールを行い、SSP検査数を増加させていきたいと考えている。

### 画像処理診断について

画像処理診断で現在使用しているワークステーションは“Advantage Workstation VS4 XT”である。このWSには“Auto-Launch”という自動解析機能があり、CTから画像を転送すると

自動的に心臓の解析を行ってくれる非常に便利な機能を有している。これにより1日で平均10件の心臓解析が可能となった。HDCTによる心臓CTは被ばく線量も非常に低くなったが、それと共に分解能も向上した。従来は3mm程度までしか診断できなかったステント内腔だったが現在が2.75mmまたは2.5mmステント内腔が診断可能になった (図2a,b)。石灰化の症例ではブルーミングアーチファクトの軽減により、従来は診断できなかった領域が診断可能になった (図3)。

## おわりに

ここ数年で心臓CT検査は急速に普及してきている。ヘリカル撮影を行うことで通常検査よりも被ばくが増える傾向にある。それ

に対して我々はβブロッカーを積極的に投与し心拍コントロールすることでSSP撮影を行い被ばく低減に努めて心臓撮影を行っている。

このHDCTにより従来評価が困難であった高度石灰化病変、2.75mmステント、2.5mmステントの内腔評価が可能となった。分解能向上と被ばく低減は相反するものがあったが、このHDCTの登場でその問題はなくなったに等しい。既に心臓CTは特別な検査ではないと考える。当院では今後さらに撮影条件および運用を工夫し、より多くの方に被ばく低減と高分解能を可能にした「患者に優しい」心臓CT検査を提供できればと考えている。

GE today

業事販売名称 マルチスライスCTスキャナ LightSpeed 医療機器認証番号：21100BZY00104000  
Discovery CT750 HDは上記医療機器の類型 (Discovery CT750 HD) です。  
アドバンテージワークステーション 医療機器承認番号：20600BZY00483000 類型 (標準)

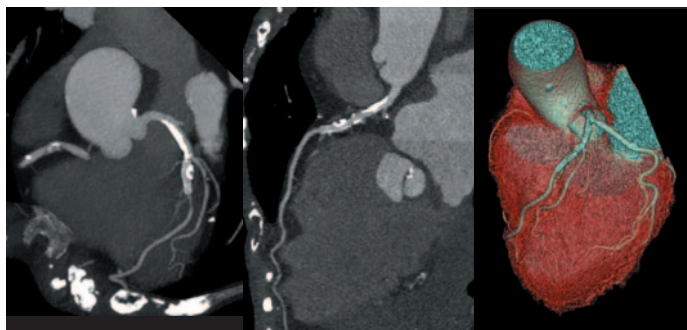


図1：0.31mSv症例  
F91, 145cm, 33kg - BMI：15.7  
Scan：  
Acquisition：SnapShot Pulse  
Coverage：64×0.625m 104mm  
Tube：100kv&140mA  
Gantry Rotation：0.35sec



図2a：2.5mm, 2.75mmSTENT内腔評価  
M85, 163cm, 62kg - BMI：23.2  
Scan：  
Acquisition：SnapShot Pulse  
Coverage：64×0.625m 104mm  
Tube：120kv&395mA  
Gantry Rotation：0.35sec

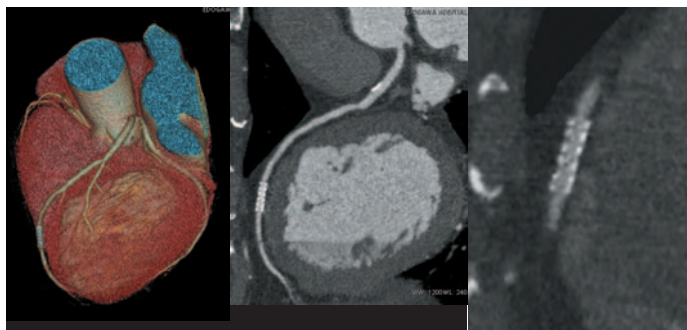


図2b：2.5mm, 2.75mmSTENT内腔評価  
M75, 161cm, 67kg - BMI：25.8  
Scan：  
Acquisition：SnapShot Pulse  
Coverage：64×0.625m 104mm  
Tube：120kv&480mA  
Gantry Rotation：0.35sec



図3：石灰化症例  
M80, 168cm, 58kg - BMI：22.5  
Scan：  
Acquisition：SnapShot Pulse  
Coverage：64×0.625m 139mm  
Tube：120kv&370mA  
Gantry Rotation：0.35sec

ted Tomography  
Computed Tomography