

# 1.当院における CT 3D 画像 活用法

~CT マンモ~

公立学校共済組合 東北中央病院 高橋 幸子 菅原 秀明 阿部 友博

**【目的】** CT マンモの作成方法と臨床活用についての考察

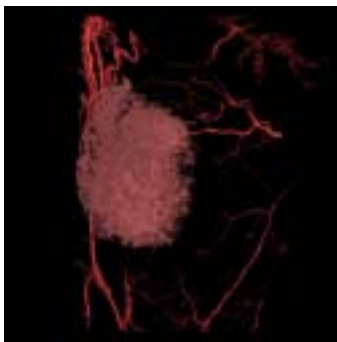
**【使用機器】** ・CT: Aquilion16 Super Heart Edition 東芝メディカルシステムズ(株)  
・ワークステーション: Z10 STATION M900 QUADRA アミン(株)

**【検査の対象者】** 乳がんと診断され手術予定の患者、または、乳がんが強く疑われる患者

**【検査方法】** 1、造影剤を非患側から 2ml / 秒で注入 2、乳房部を 2.5 秒後、6.0 秒後に撮影  
3、胸腹骨盤部を 9.0 秒後に撮影 4、乳房部を 5 分後に撮影

**【撮影条件】** 120KV 300mA スライス厚 0.5 mm ヘリカルピッチ 1.1 再構成関数 FC1.4 DQ0.2

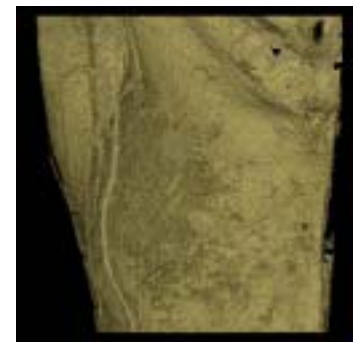
**【画像の作成】** 乳腺・血管・リンパ節 骨 胸筋



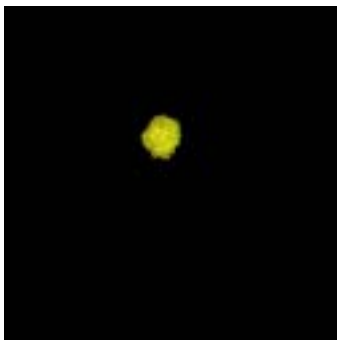
腫瘍



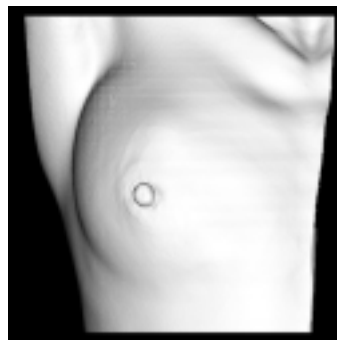
骨



全部



マンモグラフィ

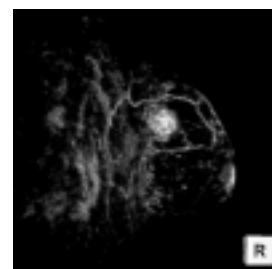
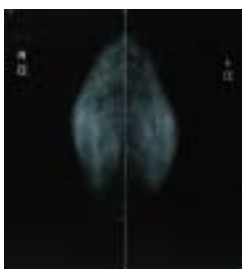


MR との比較 (側面像)



マンモグラフィ

MR との比較 (側面像)



**【注意点】** ・上半身、裸の上に軽く紙などを乗せて撮影(下着さえも障害陰影になる)  
・事前に腫瘍の位置を確認  
・患側の反対の腕から造影

**【結語】** ・手術を安全に行うために効果があり、手術のイメージトレーニングに有用である。  
・説明用の画像として適している。  
・手術前の「胸腹骨盤部」の CT 撮影時に行うので、余分な造影剤も使わず、新たな予約も必要ない。

## 2. 当院における CT 3D 画像 活用法

## ~腹腔鏡視下大腸切除術前支援~

公立学校共済組合東北中央病院

菅原 秀明

高橋 幸子

阿部 友博

### 【目的】

腹腔鏡下大腸切除術の術前3D-CTの作成法と実際の血管との比較

### 【使用機器】

- ・CT: Aquilion16 Super Heart Edition 東芝メディカルシステムズ(株)
- ・ワークステーション: ZIO STATION M900 QUADRA アミン(株)
- ・造影剤自動注入器: デュアルショット 根本杏林堂(株)

### 【撮影方法】

1、内視鏡室で大腸にエアーを注入し撮影前に水を飲ませる。

2、腹部ダイナミックと同様に腹～骨盤を撮影する。 3、造影剤は高濃度・高容量又は中濃度・高容量(150ml)

を使用し、40ml生食フラッシュする。造影剤注入レートは5ml/sで20Gの留置針を使用する。

4、尿管を描出するために、造影剤を注入してから5分から10分の間に再度撮影する。

### 【撮影条件】

120kV 400mA 1mm×16列 0.5s/rot HP=15

再構成関数 FC10(フィルム用) FC43 DQ02(3D用)

再構成スライス厚 7mm(フィルム用) 1mm(3D用)

### 【画像の作成】

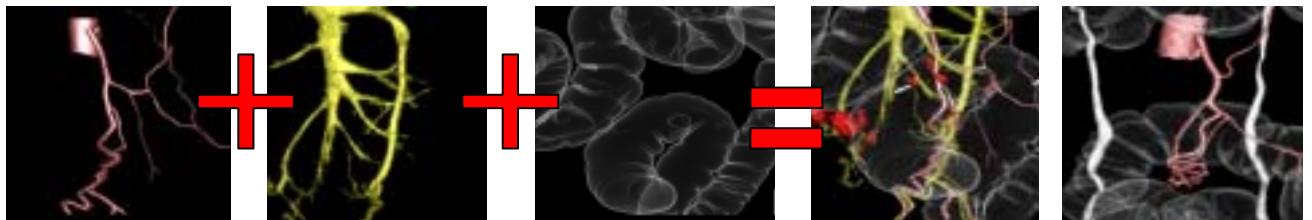
(1) 動脈

(2) 静脈

(3) 大腸

(4) フュージョン

(5) 尿管



正常位置

前後5mmのズレ

上下10mmのズレ

### 【注意点】

ダイナミック撮影で呼吸停止は

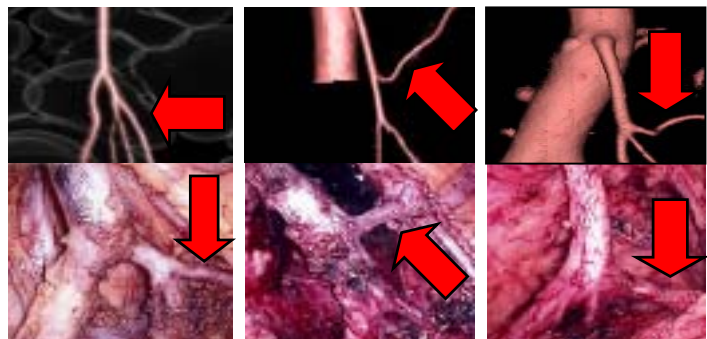
患者様によっては一定ではない!

動脈と静脈がずれて前後反対や

上下があわなくなる。

左結腸動脈だけを見ても患者様に

よって分岐の仕方が違う。



### 【結語】

- ・血管の正確な走行と分岐形態の情報を提供する事により、安全に行え手術時間も短縮できる。この事により術前ナビゲーションは有用である。
- ・患者様の情報提供が必要不可欠であるためチーム医療の更なる充実が求められる。

### 3. 64 列 MDCT のヘリカルピッチと画像のボケの視覚的評価

山形県立新庄病院 放射線部 瀬野昌文 遠藤武志 甲州由美子  
鈴木布美子 高橋哲也 村岡正美

#### 【目的】

昨年 9 月に 64 列の MDCT が導入された。ヘリカルピッチが 40~58、71~96 (0.5mm×64 収集時) あり、(心電同期時、32DAS,16DAS は別) そこで今回、ヘリカルピッチを任意に変えてボケが生じるか(違いがあるか)検討したので報告する。

(64DAS 装置で 0.5mm×64 収集、FOV(L) で検討)

#### 【方法】

撮影条件を大焦点、小焦点にしてヘリカルピッチを変えて QA ファントムをスキャンした。その row data を 0.5mm、1mm、2mm、3mm、5mm、10mm に再構成して視覚的に比較検討した。

#### 【使用機器】

東芝社製 Aquilion64 superheat

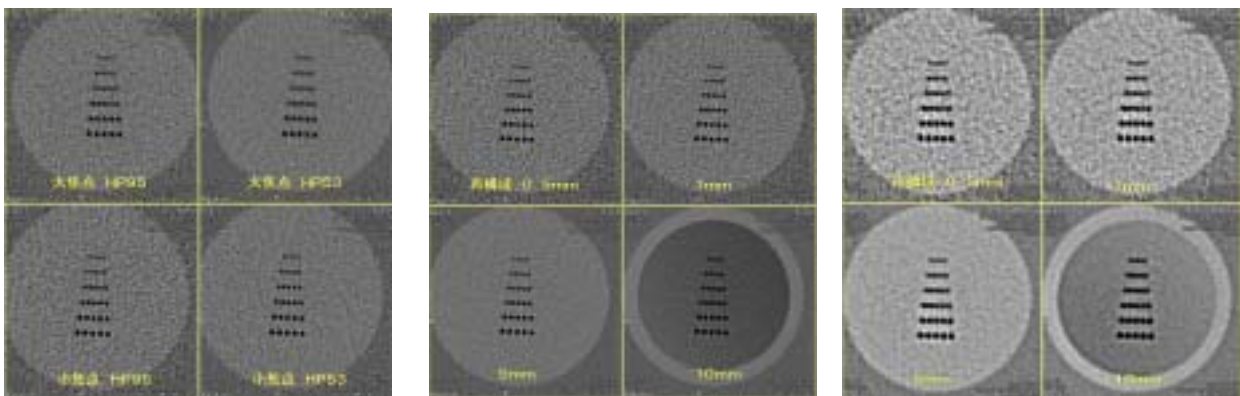
京都科学 QA ファントム

#### 【結果】

HP (PF が 1 以下、1 以上) を比較すると PF が 1 以上だと小さい穴の形状がばらついて、判別しにくい。

焦点サイズの違いでは、大焦点で PF が 1 以上になると全体的にボケた感じで、0.5mm 未満の穴の形状は判別できなくなる。

今回、FOV(L)で撮影したためアイソトロピック画像にならず 0.3mm は見えにくかった。



比較

小焦点 HP95

大焦点 HP95

#### 【考察】

結果から HP (PF が 1 以下) 58 以下、小焦点を選択しての使用が画像として望ましいと思われる。

今回の実験でボケの違いが把握できたが、これからは被曝の低減を考慮して検査をして行くのが課題だと思われる。

## 4. zero cross 法を用いた領域抽出と三次元画像の基礎的検討 - スtent内径の定量抽出を目的として 第3報 基礎的検討 -

山形県立日本海病院 放射線部      渋谷幸喜 菅原由佳 神尾昌克 斎藤亮  
倉部淳 遠藤美砂子 水口雄治 古本義典

【目的】CT画像からの三次元再構成に際し、目的臓器抽出のための閾値決定は、2値化画像やR.O.I.計測などの方法を用いて行われている。しかしこれらの方法は、以前より客観性と再現性の問題が指摘されている。そこで今回我々は、zero cross 法を用いて領域抽出を行い、客観性と再現性向上を目的に基礎的検討を行った。

【方法】CT装置 Aquilion64。再構成関数 FC12（標準用）、FC30（骨用）、FC43（血管用）。ラプラシアンフィルター3×3pixel、中心係数9、周辺係数-1。

【撮影条件】管電圧120kV、スライス厚0.5mm×64列、ヘリカルピッチ41。

【zero cross 法計測精度比較用スキャン素材】直径3.5mm内径2.2mm壁厚0.65mmの点滴用延長チューブ（ニプロ X2-50）直径3.5mmストラット厚0.0045inchの冠動脈用ステント（Boston Scientific Radius）

【検討項目】撮影領域、再構成領域、焦点サイズを下記の4通りに設定し、

撮影領域240mm、再構成領域160mm、小焦点(F.O.V. S, Focus S)

撮影領域240mm、再構成領域160mm、大焦点(F.O.V. L, Focus L)

撮影領域320mm、再構成領域160mm、小焦点(F.O.V. M, Focus S)

撮影領域320mm、再構成領域160mm、大焦点(F.O.V. M, Focus L)

点滴用延長チューブと冠動脈用ステントの内径計測を行った。

### 【結果】

点滴用延長チューブの内径（メーカー公示内径2.2mm 7pixel）

		FOVS, FocusS	FOVS, FocusL	FOVM, FocusS	FOVM, FocusL
FC12	縦	6	6	5	5
	横	6	5	5	6
FC30	縦	6	6	7	7
	横	7	6	7	7
FC43	縦	6	6	7	5
	横	6	6	6	5

（単位：pixel 1pixel=0.3125mm）

冠動脈用ステントの内径（メーカー公示内径3.5mm 11pixel）

		FOVS, FocusS	FOVS, FocusL	FOVM, FocusS	FOVM, FocusL
FC12	縦	7	7	8	8
	横	8	7	8	8
FC30	縦	9	9	10	8
	横	10	8	9	8
FC43	縦	9	7	8	8
	横	8	8	8	8

（単位：pixel 1pixel=0.3125mm）

## 5. zero cross 法を用いた領域抽出と三次元画像の基礎的検討 - ステント内径の定量抽出を目的として 第4報 臨床的検討 -

山形県立日本海病院 放射線部 渋谷幸喜 難波ひろみ 佐藤龍二  
川村司 平藤貴之 蛸井邦宏 佐藤公彦

### 【目的】

CT 画像からの三次元再構成に際し、目的臓器抽出のための閾値決定は、2 値化画像や R.O.I.計測などの方法を用いて行われている。しかしこれらの方法は、以前より客観性と再現性の問題が指摘されている。そこで今回我々は、zero cross 法を用いて領域抽出を行い、客観性と再現性向上を目的に臨床的検討を行った。

### 【方法】

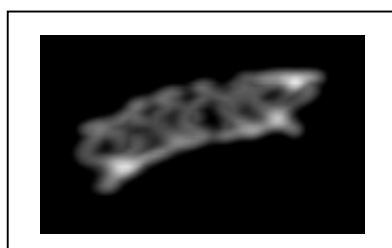
CT 装置は Aquilion64、撮影条件は 120kV.Heart Navi 0.4sec/rot F.O.V.32 c m 再構成関数 FC12(標準用) FC30(骨用) FC43(血管用)を用いた。ラプラシアンフィルターは、 $3 \times 3$ pixel、中心係数9、周辺係数-1 に設定した。臨床に用いたオリジナル画像と zero cross 法を用いて抽出したそれぞれの画像に対し、MIP 処理と VR 処理後比較を行った。

### 【結果】

下図に示すように、zero cross 法を用いることにより MIP 画像、VR 画像ともにオリジナル画像より鮮明に描出可能であった。また再構成者の違いによる、画像の差は無くなった。



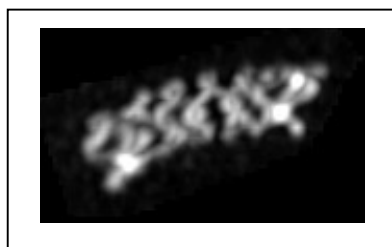
オリジナル CPR 画像



MIP 画像(FC43 オリジナル)



VR 画像(FC43 オリジナル)



MIP 画像(FC43 zerocross 法)



VR 画像(FC43 zerocross 法)

## 6. 乳癌に対するセンチネルリンパ節生検への取り組み 第1報 背景と流れ

酒田市立酒田病院 放射線科

渋谷久美

斎藤隆

小田周士

### 【背景】

癌治療の低侵襲化の流れを受けて、早期癌の所属リンパ節郭清を合理的に省略して治療の低侵襲化を図るセンチネルリンパ節生検が注目を集めている。センチネルリンパ節 (Sentinel Lymph Node : SLN) とは、腫瘍の原発巣からのリンパ流が直接流入するリンパ節のことで領域リンパ節の中では最初に転移が起こるリンパ節と考えられている。乳癌に対しこの生検を実施することにより、腋窩リンパ節郭清の省略が可能となった場合は上肢浮腫や違和感など苦痛の軽減が期待される。そこで当院では乳癌に対する腋窩リンパ節郭清を省略する目的で平成 17 年 9 月よりこの生検の実行可能性を検証しており、その内容を紹介する。

### 【検出方法】

センチネルリンパ節の検出方法は RI 法と色素法を併用して行っている。RI 法は  $^{99m}\text{Tc}$  フチン酸 37MBq/0.5cc を手術 5 時間前に腫瘍直上の皮下に注入する。1 時間後にリンフォシンチグラフィを撮像することで、場所と個数を画像的に同定することが可能である。術中はガンマプローブを用いて検索する。色素法は 1%パテントブルー-1.5~2.5cc を手術直前に RI 法と同様に皮下注する。約 5~10 分ほどでセンチネルリンパ節が色素で染まるため肉眼的に同定することが可能である。摘出されたセンチネルリンパ節を迅速病理検査する。



SLN の検索

### 【結果・考察】

迅速病理検査の結果、センチネルリンパ節に転移が陽性であれば従来通りの腋窩郭清を実施し、陰性であれば腋窩郭清を省略する縮小手術が可能となる。現在のところ当院ではまだ腋窩郭清の省略に至る必要症例数のデータが得られておらず、領域リンパ節を現行の乳房温存手術と同様にバックアップ郭清している。しかしいずれこの生検が実行可能というデータが得られれば、リンパ節転移のない乳癌患者に対し腋窩郭清の省略ができ上肢浮腫や違和感など苦痛の軽減が図れる有効な検査になると思われる。

対象期間：2005 年 9 月より 2006 年 4 月

対象症例：腫瘍径 3cm 以下の臨床的に腋窩リンパ節転移がないと判断された 11 例 (40 歳 ~ 73 歳 平均 58.55 歳)

同定率：11 例/11 例 (100%)

SLN の同定個数：1~7 個 (平均 3.0 個)

結果

	n+	n-	計
SLN+	2	0	2
SLN-	1	8	9
計	3	8	11

sensitivity=66.7%, false negative late=33.3%, specificity=100%

当院の現在までの成績データ

## 7. 乳癌に対するセンチネルリンパ節生検への取り組み 第2報 $^{99m}\text{Tc}$ の2ピーク収集の試み

酒田市立酒田病院 放射線科

齋藤隆 渋谷久美 小田周士

### 【目的】

当院のセンチネルリンパ節手術はガンマプローブでセンチネルリンパ節を探すことから始まる。 $^{99m}\text{Tc}$ を使用した撮影では集積したセンチネルリンパ節を撮影することはできるが、手術時にセンチネルリンパ節の位置を把握しやすいように体輪郭とセンチネルリンパ節を同時に撮影することにした。

### 【使用機器および使用製剤】

ガンマカメラ	Shimadzu Prism2000
処理装置	ODYSSEY
収集時間	600sec
プローブ	neo2000 (センチュリーメディカル製)
使用製剤	$^{99m}\text{Tc}$ フチン酸 37Mbc/0.5cc

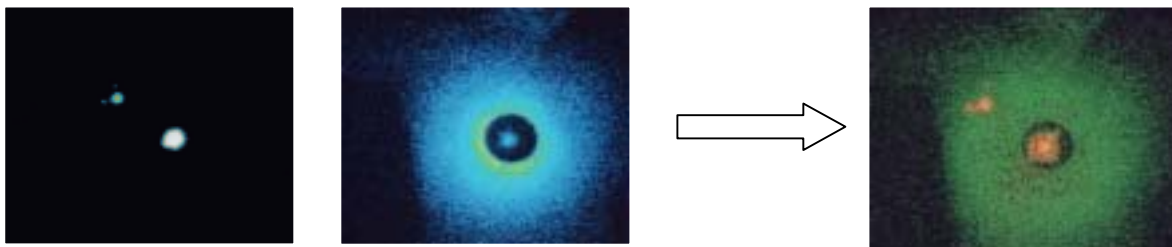
### 【検出方法】

当院では  $^{99m}\text{Tc}$  を使用した撮影は、エネルギーピーク 140Kev15%を収集し、画像にしている。センチネルリンパ節と体輪郭とを同時に撮影するために  $^{99m}\text{Tc}$  のエネルギーピーク 140Kev15%とバックグランド領域の 100 Kev10% の2ピークを収集し、DUAL 処理の画像の重ね合わせをした。

40Kev15%

100 Kev10%

画像の重ね合わせ



### 【結果】

体輪郭とセンチネルリンパ節を重ね合わせることにより、センチネルリンパ節の位置の把握はしやすくなった。

### 【考察】

課題として、収集カウントに毎回ばらつきが起こることが判かった。この現象は使用するテクネの量が 0.5 c c に 3 7 m b q と少ない量によるものなのか、またはコンプトン散乱領域のコンプトンエッジの部分 1 0 % を設定したが、設定の変更で回避できるものか、わずかなカラーストライプのウインドウ幅で画像が変わってくるので、これらを含め一定の画質にもっていくのが今後の課題になった。

最後にこの場をお借りしてご指導いただいた秋田大学附属病院、佐々木一文様にお礼を申し上げます。

## 8. 前立腺癌密封小線源療法 オンコシードについて

日本メジフィジックス 治療製品企画部 瀬ノ上裕之

### 【はじめに】

内照射療法は放射線療法の一つであり、放射線同位元素を臓器内あるいは腫瘍内に直接挿入することにより悪性腫瘍を内部からの放射線照射により治療するというもので、その療法を行う線源の一つとしてオンコシードがある。これは放射能を純チタン製のカプセルに封じ込めた密封小線源であり永久挿入して使う。欧米では主に限局性前立腺癌の治療に用いられ早期前立腺癌では標準的な治療として広く普及している。

### 【歴史】

この療法による、前立腺癌治療の歴史は古く、1970年代には現在使われているような放射性同位元素をチタンのカプセル内に封入した密封小線源が作り出され、前立腺内に挿入が盛んに行われた。しかし、そのころの方法は開腹手術により前立腺に直視下に線源を埋め込むというものであり、線量分布の予測が全くできず、そのため治療効果は手術療法に勝るものではなく次第に行われなくなった。近年、ブラキセラピーが再び注目されている背景は、経直腸超音波断層法(TRUS)が利用されるようになったことと、コンピュータの発達により線量計画の支援を受けることにより、経会陰的に前立腺内に正確に線源を挿入できるようになったことがあげられる。このため低侵襲の手術手技によりあらかじめ計算した通りの線量分布を前立腺内に照射ができるようになった。

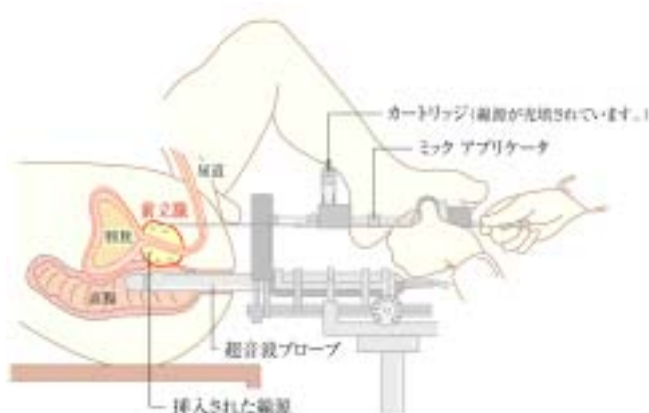
### 【日本での状況】

2003年9月に本邦で限局性前立腺癌に対するヨウ素125シード線源を用いた密封小線源療法が開始されて以来、2005年末までに全国38施設で治療が開始され、計2,600件にのぼる治療が行われ、今後ますます増加するものと考えられる。

なお、この療法を行うにあたっては3学会（日本放射線腫瘍学会、日本泌尿器科学会、日本医学放射線学会）により作成された「シード線源による前立腺永久挿入密封小線源治療の安全管理に関するガイドライン」の遵守が必要である。また、2006年4月の診療報酬改正では密封小線源治療の前立腺がんに対する永久挿入療法として48,600点が適応となった。

### 治療実施施設

〔43施設〕 2006.3月末現在



日本臨床放射線学会編「前立腺癌の診療」2002年2月1日改定



## 9 . 多枝病変に対する安静時 MIBI 心 / 縦隔 ・ 比の有用性 clinical correlates of sestamibi heart/mediastinum ratio.

山形県立新庄病院放射線部

小野宗一、甲州由美子、高橋哲也、村岡正美

### 【背景】

虚血によるミトコンドリアの膜や細胞膜の障害により安静時における MIBI の washout rate が亢進することが報告されている (核医学 32:683-685,1995.J nucl Med 1996;37:1289-94,J Nucl cardiol 1995;5:119-27 他)。狭心症においては 1 枝病変に対し多枝病変での心筋障害が高いならば MIBI の washout は亢進すると予測され、また、多枝病変ほど心筋灌流が低下するならば MIBI の心筋への取り込み量は低下すると考えられる。そこで、心筋への MIBI の取り込みを心/縦隔・比により求め、多枝病変の診断に対する MIBI の washout rate と心/縦隔・比の有用性について検討した。

### 【対象と方法】

冠動脈造影にて有意狭窄を認めた労作性狭心症 54 例 ( 1 枝病変 29 例、2 枝病変 24 例、3 枝病変 1 例、男性 35 例、女性 19 例、年齢  $69 \pm 9.8$  歳)、正常群 20 例 (男性 12 例、女性 8 例、年齢  $64 \pm 11$  歳) を対象とした。データ収集は、安静時に MIBI600MBq 程度を投与し、投与から 5 分後に胸部正面 planar 像を 45 分後に early SPECT を 3.5 時間後に delayed SPECT を施行し、planar 像より心/縦隔・比を、SPECT データから Bull's eye 法により washout rate を求めた。統計解析は t 検定にて有意水準 5% 未満をもって有意差ありと判定した。

### 【結果】

washout rate は正常群に比べ 1 枝、多枝病変群伴に有意に亢進していたが、1 枝病変群と多枝病変群の間に有意差は認められなかった (正常群:  $12.7 \pm 3.4$ 、1 枝病変群  $16.1 \pm 6.6$ 、多枝病変群  $17.0 \pm 6.7$ 、正常群対 1 枝病変群:  $p < 0.05$ 、正常群対多枝病変群:  $p < 0.02$ )。心 / 縦隔・比は正常群と 1 枝病変群ではほぼ同じ値を認めたが、多枝病変群では正常群および 1 枝病変群に対し有意に低下していた (正常群:  $2.44 \pm 0.31$ 、1 枝病変群:  $2.44 \pm 0.32$ 、多枝病変群:  $2.18 \pm 0.21$ 、正常群対多枝病変群:  $p < 0.01$ 、1 枝病変群対多枝病変群:  $p < 0.01$ )。

### 【考察と結語】

虚血性心疾患における MIBI の washout の亢進は細胞膜の異常やミトコンドリアの膜の障害によると考えられている。労作性狭心症における安静時 MIBI washout は正常群に対し有意に亢進していたが 1 枝病変群と多枝病変群の間に有意差は認めなかった。しかし、心 / 縦隔・比は多枝病変群で有意に低下していた。このことは、多枝病変では 1 枝病変に比べ心筋ミトコンドリア膜や細胞膜の障害に差はないが灌流の低下による MIBI の取り込み量が低下していると考えられる。狭心症における MIBI washout rate は 1 枝病変と多枝病変の鑑別には適さないが、心 / 縦隔・比は双方の鑑別に有用であると考えられる。

## 10.Windows 上で動作する左室機能解析ソフトウェア『CardioGRAF』のご紹介

株式会社第一ラジオアイソトープ研究所 学術推進部 市川 勝久

Gated-SPECT データを用いた左室機能解析ソフトウェアは、QGS や Emory Cardiac Toolbox をはじめ日常臨床で広く活用されています。

これらソフトウェアの主な機能として、自動輪郭抽出機能、3D シネモード表示による視覚的壁運動評価、左室容積解析による壁運動の定量的評価があげられます。

臨床的には、血流所見と壁運動所見を同時評価することによる虚血診断能の向上、負荷後一過性心拡大による IHD の重症度評価などに応用され、病態評価に貢献しています。

ただし一方では、解析過程やその結果がカスタマイズしにくいこともこれらソフトウェアの特徴としてあげられ、新しい評価方法の開発には不向きな点もあります。

このような背景のなか、弊社では Gated-SPECT データからより多くの情報を引出すべく、Windows 上で動作する研究用ソフトウェアの開発を行ってきました。

今回はその研究用ソフトウェアのひとつである『CardioGRAF』について紹介をさせていただきます。

CardioGRAF は Windows 上で動作するソフトウェアで、pFAST 解析結果 Data (.pfd) をもとに解析を行います。左室を AHA/ACC Recommendation である 17Seg. に分割し、各々のセグメントの Time-Vol. カーブを作成し局所壁運動評価を行うソフトウェアです。

容積変化に関する指標として EDV(ml)、ESV(ml)、LVEF(%)、TES(msec)、TED(msec)などが、また壁運動速度に関する指標として、PFR (EDV/sec)、PER(EDV/sec)などが自動解析され、その結果を.csv ファイルで出力する機能がついています。

当初、左室局所の拡張能 (PFR) を用いて、虚血性心疾患の評価する目的に開発を進めましたが、現在 Gate SPECT が R-R 間隔 8、または 16 分割で撮像されているため、拡張能を評価するには時間分解能的に問題がないかの基礎検討中であり、臨床的にはこの目的ではいまだ広く応用されていません。

ただし、QGS を開発したシーダスサイナイからは、「R-R16 分割でも、MUGA と同様の拡張能解析ができそうである」といった報告 (J Nucl Med 2005 46: 1102-1108. Cigdem Akincioglu) も出されており、今後の臨床的検討も望まれます。

さらに研究的には、虚血性心疾患のみならず心不全症例を対象とし、より詳細な病態把握、治療方針の決定基準に CardioGRAF が使えないかと、現在いくつも検討がなされています。

特に非同期性心不全症例の、左室局所の収縮 (TES) のズレを定量評価することにより、CRT (両心室ペーシング等) の適応症例の選択、治療効果の判定に活用できないかという研究は、日本不整脈学会、日本循環器病学会をはじめ、各学会で注目される研究として発表されています。