



## 東芝3検出器SPECT装置GCA-9300Rの昭和大学病院 における使用経験例

湘南医療大学 保健医療学部<sup>1</sup>、昭和大学医学部 放射線医学教室<sup>2</sup>、昭和大学病院 統括放射線部<sup>3</sup>、  
昭和大学医学部内科学教室 循環器部門<sup>4</sup>、昭和大学 臨床薬理研究所<sup>5</sup>、東芝メディカルシステムズ株式会社<sup>6</sup>  
須山淳平<sup>1</sup>、片山容一<sup>1</sup>、篠塚 明<sup>2</sup>、笹森寛人<sup>2</sup>、後閑武彦<sup>2</sup>、高橋良昌<sup>3</sup>、高瀬 正<sup>3</sup>、佐藤久弥<sup>3</sup>、児玉雄介<sup>4</sup>、金子堯一<sup>4</sup>、  
阿久津靖<sup>5</sup>、藤岡一雅<sup>6</sup>、山崎雄太<sup>6</sup>

### 1. はじめに

1980年代後半に開発・販売された東芝3検出器型SPECT装置GCA-9300Aは、脳および心臓の検査において、高分解能・高感度の利点があり、ガントリの安定・安全性も評価されていた<sup>1)</sup>。また、開発当時は情報量が多いためコンピューター解析に時間を要した記載があるが、性能の向上により販売時には改善されていた。しかし、汎用性の点から多くの施設では他機種が選択されるようになり2003年に生産が中止された。

近年、根強い要望があり、2013年に3検出器型SPECT装置の後継機種であるGCA-9300Rが開発販売された。昨今の核医学検査の中で、PETを除けば脳血流シンチグラフィおよび心筋シンチグラフィの検査頻度の割合が増え、臨床的な必要性は特に高まっているため、3検出器型SPECT装置が求められたのも必然と考えられる。昭和大学病院にも導入されており、その使用経験について述べる。

### 2. GCA-9300Rの導入

昭和大学病院では2014年3月からGCA-9300Rが稼働している。主な用途は脳血流SPECTによる認知症およびその他の変性疾患の診断、<sup>123</sup>I-IMZ SPECTによるてんかん焦点検索、あるいは<sup>123</sup>I-Hoflupaneによるドーパミントランスポーターイメージングである。汎用機として16列CT搭載のSPECT-CT1台と2検出器型SPECT装置2台が存在しており、心筋シンチはSPECT-CTで主に行っているが、種々のartifactとCT吸収補正による過補正が疑われる症例も少なくはなく、GCA-9300Rとの使い分けを検討している。GCA-9300Rのメリットの一つとして、

ガントリ自体のコンパクトさがあり、検査室の広さによっては2台目のガンマカメラとして導入しやすいかもしれない(図1)。

頭部領域で用いられる高分解能ファンビームコリメータは、低エネルギー高分解能パラレルホールコリメータとほぼ同等の総合分解能を持ちながら、約1.8倍の高感度化を実現しており、3つの検出器との相乗効果により、優れた空間分解能と飛躍的な感度向上が得られている。実際に撮影時間が短縮しかつ画質が向上したと評価される。その他にも頭部用の装備が充実しており、検査を行いやすくしている。

### 3. 心臓領域における3検出器型SPECT装置の利点についての考察

検査は、頭部用のヘッドトームを取り外して行う必要がある。パラレルホールコリメータを使用した際の有効視野は38cmで心臓を描出するのに適している(図2)。

3検出器型SPECT装置では、三角状の検出器の配置から120°回転で360°の収集が可能である。そのため、2検出器型SPECT装置使用時の2/3程度で同等の画質が得られると考えられ、撮影時間の短縮が可能である。あるいは同等の収集時間では画質の向上に繋がり、または核種投与量を減らすことにより、被ばくを低減できるかもしれない。なお、2検出器型SPECT装置では時間の制約からも180°収集法での撮影されることが多い。

360°収集法では肝臓や椎体による吸収、散乱および距離の影響があるが、3検出器型SPECT装置では集積の不均一性が少ないため、360°収集法でも画質の向上が期待され<sup>2)</sup>、我々の経験でも360°収集法で撮影された画像も、均一な画像が良好に得られている印象である。また、多くの症例でも集積が良好で、深部減衰の影響が少なく、肝臓あるいは消化管と心筋の集積が良好に分離されて描出されている。ガントリもコンパクトなため、圧迫感が少なく、検査中止例は経験していない。

また、SSPAC法が使用可能であり、その役割が期待される。SSPAC法ではプロジェクションデータより患者独自の減弱マップを作成し、減弱補正を行う事が可能なツールであり、下後壁や心尖部のartifact軽減が期待される<sup>3)</sup>。近年、本邦にも導入されてきている心臓用半導体

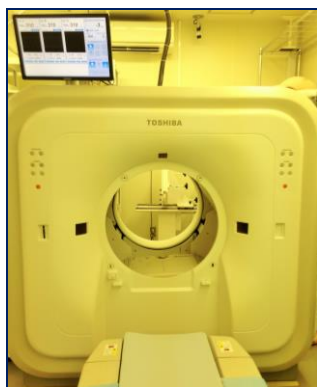


図1 GCA-9300R  
(ヘッドトームを外した外観)



図2 心臓撮影体位

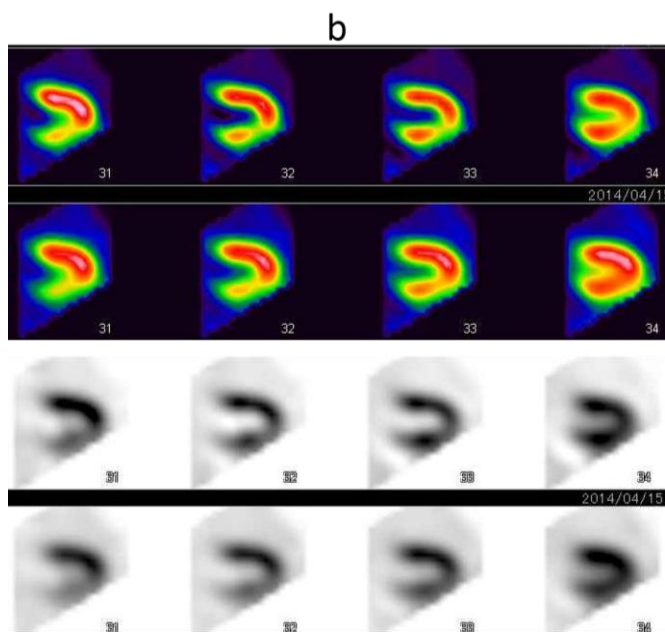
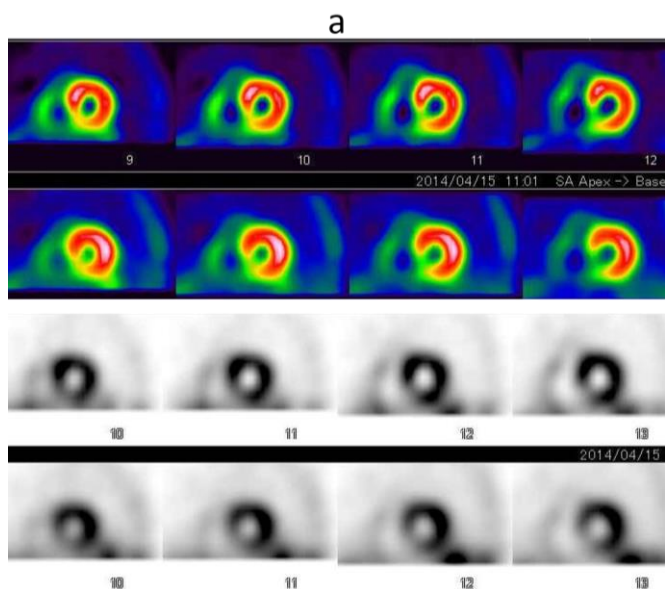


図3 運動負荷心筋シンチグラフィ(Tc-99m製剤) 負荷時SPECT (いずれも 上段:SSPAC法による解析 下段:FBP法による解析)  
(a) 短軸像 (b) 長軸矢状断像

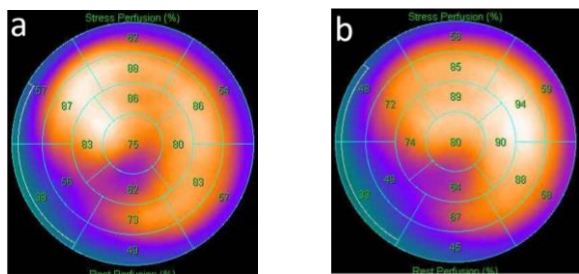


図4 運動負荷心筋シンチグラフィ(Tc-99m製剤) 局座標表示  
(a) SSPAC法 (b) FBP法

検出器SPECT装置を中心に腹臥位撮影の必要性が高いとされているが、背臥位撮影のみで2検出器型SPECT装置よりartifactが低減でき、診断能が向上すれば、臨床的な価値が高くなるものと思われる。

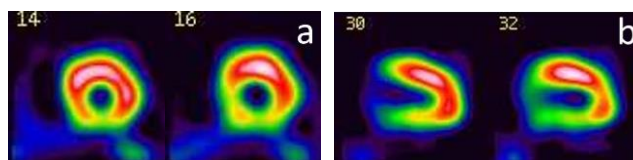


図5 薬物負荷心筋シンチグラフィ(Tallium-201使用)  
(a) 短軸像 (b) 長軸矢状断像

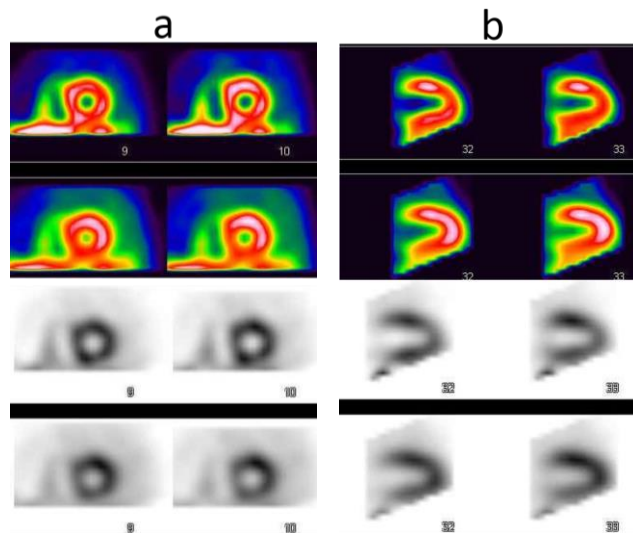


図6 薬物負荷心筋シンチグラフィ(Tc-99m製剤) 負荷時SPECT (いずれも 上段:SSPAC法 下段:FBP法)  
(a) 短軸像 (b) 長軸矢状断像

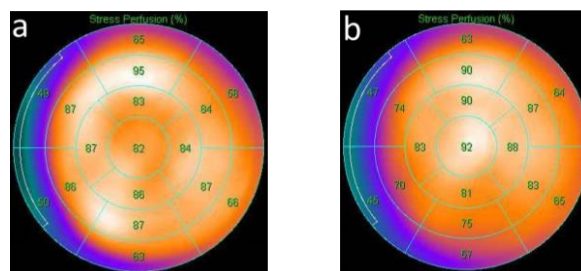


図7 運動負荷心筋シンチグラフィ(Tc-99m製剤) 局座標表示  
(a) SSPAC法 (b) FBP法

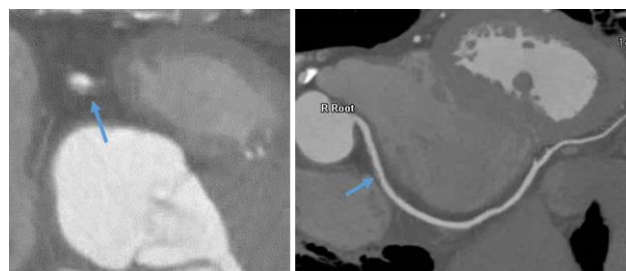


図8 冠動脈CTA 右冠動脈の近位側にプラーク形成があり(→)、軽度狭窄を認める。

#### 4. 経験例

GCA-9300Rはその感度・分解能から、深部減衰による集積低下が少ない印象である。また、その分解能からか肝・胃の集積とも分離して表示されやすく、評価がしやすい印象も受ける。以下にこれまでに経験した3症例につき提示する。

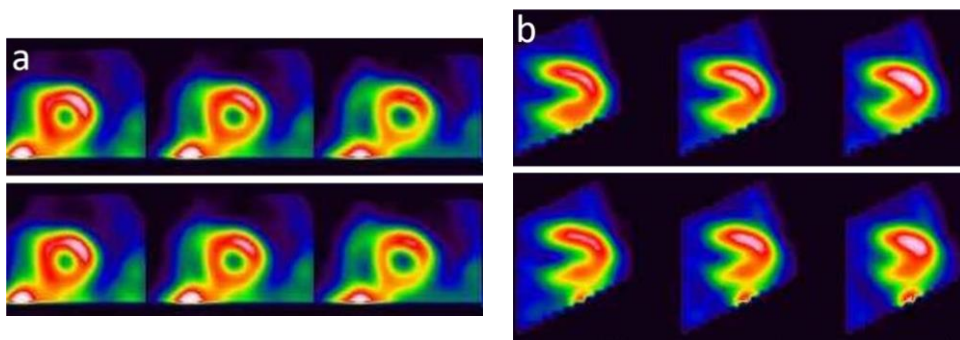


図9 運動負荷心筋シンチグラフィ(Tc-99m製剤) (いずれも 上段:負荷時、下段:安静時)  
(a) 短軸像 (b) 長軸矢状断像

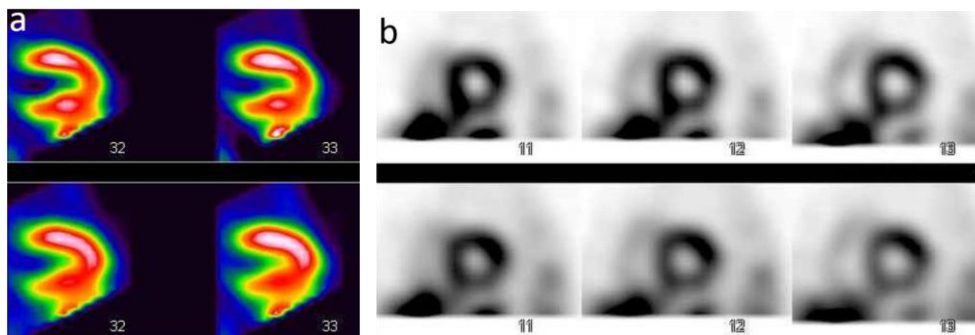


図10 運動負荷心筋シンチグラフィ(Tc-99m製剤) 負荷時SPECT  
(いずれも 上段:SSPAC法、下段:FBP法)  
(a) 長軸矢状断像 (b) 短軸像

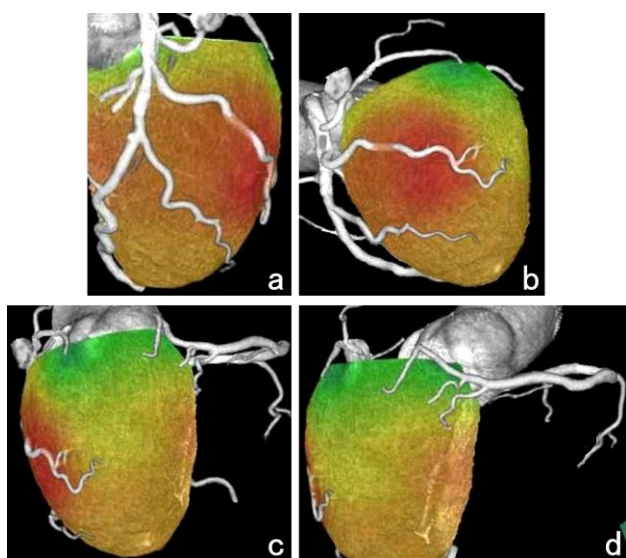


図11 冠動脈CTと負荷時SPECTとのFusion画像 (a,b) 3枝とも主幹部と一致する部位に局所的血流低下は認められていない。(c,d) 血流低下域は血流支配と一致しておらず、artifactが疑われた。

#### 4.1 症例 1

60歳代男性。約1年前に、右冠動脈Seg.1-2 99%狭窄、Seg.2-3 75%狭窄を認めた。負荷心筋SPECTを撮影したところ、中隔～下後壁に血流低下が認められた。SSPAC法を用いる事により、集積が均一化され、病変部のコントラストが良好になっている(図3、4)。

#### 4.2 症例 2

80歳代男性。肺癌放射線療法後の患者。胸痛があり、心電図検査をしたところV1、V2の陰性T波を認め、虚血性心疾患スクリーニング目的。

前回タリウム心筋シンチでは、下後壁の集積低下を認めた(図5)。今回Tc-99m製剤を使用しGCA-9300Rでの撮影をしたところ、明確な血流低下域としてはとらえられず、FBPでは相対的に下後壁の集積が若干低く認められた。この領域もSSPAC法を用いることにより、均一化している(図6、7)。臨床症状と併せて評価し、明らかな心筋血流低下は無いものと判断された。

#### 4.3 症例 3

70歳代男性。心電図検査にてII、III、aVF、V5、V6の陰性T波を認めた。CTでは、右冠動脈の近位側に軽度なプラーク狭窄を認めた(図8)。FBPを用いたSPECT像では、下

後壁に軽度な血流低下が否定できない所見であったが、SSPACを用いて評価したところ、下後壁の集積が若干上昇し、修正されている(図9)。全体的に集積も均一化されている(図10)。CTとFBP法によるSPECTとの融合画像にて評価したところ、集積低下域は血流支配と全く合致しない領域と表示され(図11)、全体像から深部減衰や肝臓による減衰の影響を受けたものと考えられる。

#### 5. まとめ

核医学検査において脳および心臓領域の臨床上的の需要が増しており、近年3検出器型SPECT装置GCA-9300Rが発売された。この装置は従来の2検出器型SPECT装置と比較し、高感度、高解像力な装置であり、負荷心筋シンチにおいても有用である。SSPAC法や3D-OSEMの併用が、さらに検査の質を向上させる可能性がある。更に経験例を増やし、臨床的有用性について検討して行きたい。

#### 文献

- 1) Kouris K, et al: Physical performance evaluation of the Toshiba GCA-9300A triple-headed system. J Nucl Med **34**(10): 1778-89, 1993
- 2) 白川誠士ら: 3検出器型SPECT装置による心筋SPECT収集法の検討。核医学技術 **15**(1):10-13, 1995
- 3) Okuda K, et al: Attenuation correction of myocardial SPECT by scatter-photopeak window method in normal subjects. Ann Nucl Med **23**(5):501-6, 2009