

《原 著》

心拍同期心プール断層法における位相解析

—心ファントームによる基礎的検討ならびに臨床応用—

津田 隆俊* 久保田昌宏* 高橋貞一郎* 森田 和夫*

要旨 心拍同期心プール断層法 (Pool SPECT) は、局所壁運動の三次元的解析法として臨床面での貢献が期待される。今回われわれは、心ファントームを用いて、心拍同期心プール断層法に Fourier 解析を応用する際のデータ収集、解析条件を検討した。位相解析像をもとに、収集カウント、収集範囲、収集方向数、時間分解能、臓器辺縁の描出のための cut-off level、解析次数を検討し、さらに、基礎実験で得られた至適条件を用いて臨床応用を試みた。対象は、陳旧性心筋梗塞患者 19 例 (梗塞部位 : 55 か所) で、²⁰¹Tl-SPECT にて同定された心筋梗塞に伴う壁運動異常の本法による検出率ならびに左室壁運動の評価に関して本法と X 線左室造影法との一致率を検討した。

心筋梗塞に伴う壁運動異常の検出率は、sensitivity 48/55 (87%), specificity 46/59 (78%), accuracy 94/114 (82%) であった。

左室造影法との比較で、壁運動評価に関する両者の一致率は、107/114 (93.9%) と高率であった。心拍同期心プール断層法の位相解析像は、客観的な局所壁運動の三次元的評価法として有用な方法と考えられた。

I. 緒 言

心拍同期心プール像の各画素の時間放射能曲線 (TAC: time activity curve) を Fourier 解析する位相解析法¹⁾ は、心室機能の評価、局所壁運動異常や刺激伝導異常の検出等に応用され、その臨床的有用性が報告されている^{2~4)}。しかし、1 方向像による解析では、血液プールの重なりが避けられないために、心壁運動の時間的および空間的異常を正確に把握することには限界がある^{5~7)}。著者ら^{8,9)} は、心壁運動を三次元的に解析するため位相解析法を心電図同期心プール断層法に臨床応用してきたが、今回心ファントームを用いて本法のデータ収集条件、解析条件を位相解析像をもとに検討した。また、陳旧性心筋梗塞症例 19 例への応用結果も合わせて報告する。

* 札幌医科大学医学部放射線医学講座

受付：63 年 1 月 27 日

最終稿受付：63 年 3 月 31 日

別刷請求先：札幌市中央区南一条西 17 丁目 (〒060)

札幌医科大学放射線医学教室

津田 隆俊

II. 装置および方法

1) 心ファントーム

データ収集用いたファントームは左室を想定したアクリル製の心ファントームが、人体の胸郭を想定したアクリル製のファントーム内に納められている心筋ファントーム (京都科学標本株式会社製) (Fig. 1) と、バッファタンクに連結された天然ゴム製心ファントームが、アクリル製の胸郭ファントーム内圧を変化させることにより心ファントームが受動的に心拍運動を起こすよう設計されている心動態ファントーム (安西総業株式会社製) (Fig. 2) である。

2) データ収集、解析装置

用いた核種は ^{99m}TcO₄⁻ で、心ファントームには 5 μCi/ml ~ 15 μCi/ml を、胸郭ファントームには 0 ~ 5 μCi/ml を注入後、体軸 (ファントーム長軸) のまわり 180° または 360° にわたっていろいろな角度で、また 1 方向あたり種々の収集時間で心プール断層スキャンを行った。

SPECT 装置は、HRP (high resolution parallel)

collimator を装着した対向型シンチカメラ (Siemens 製 ZLC 75) (Fig. 2) で、データ収集解析装置は島津 Scintipac 2400 である。得られた投影データは空間スムージング後、重量積分法 (Shepp and Logan's filtered back projection) にて多層にわたって再構成した。なお、吸収補正は行わなかった。

また、病歴、発作時の ECG および ^{201}Tl -SPECT 等から梗塞部位の明らかな陳旧性心筋梗塞19症例 (梗塞部位総計 : 55 か所) に $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC (in vivo 標識) 20 mCi 投与後、心拍同期心プール断層法 (pool SPECT: Gated pool single photon emission computed tomography) を試みた。この際、全例に従来の平衡時的心プール planar データ収集も施行した。断層プールおよび planar プールデータは位相解析し、最小値(濃青)から最大値(赤)までを 16 段階に分けた相対的カラー機能図として表示し、 Tl -SPECT により同定された心筋梗塞に伴う左室壁運動異常の検出に関して本法と従来の planar 法と比較し、心壁運動評価に関して左室造影法と比較した。

III. 結 果

1. データ収集カウント

個々の画素でのカウント変化を論ずる場合には、低計数率による統計的変動を考慮する必要がある。そこで、データ収集カウントの面からまず本法の精度を検討した。再構成時の左室中央部の拡張末期 1 pixelあたりの最高カウント ((ED)max/pixel) と、断層プール像の各画素の“いわゆる”容量曲線を一次近似して得られる位相の広がり (SD: standard deviation) との関係を調べた (Fig. 3)。不十分なカウント収集では SD が増大し、統計変動が認められる。SD の信頼限界は収集カウントが 600 以上と考えられ、心拍同期心プール断層データは、統計変動の点でこれ以上のカウント収集が得られた場合に、信頼性のある臨床応用が可能と思われる。

2. 位相解析の至適次数

各断層プールデータを位相解析する際の至適次

数を検討した。バックグラウンドの統計変動による雑音混入を避けるため、心動態ファントームの胸郭部 (Fig. 2) に $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ を投入せずに心拍同期心プール断層法を実施した。二次から四次の Fourier 解析を行い、収縮期および拡張期の時間指標 TPE (最大収縮速度に至る時間: time to peak ejection rate) および TPF (最大拡張速度に至る時間: time to peak filling rate) の標準偏差 (ED) を求めた。データ収集は全て、統計変動の影響を受けないように再構成時の (ED) max/pixel が 1,000 counts 以上の条件で行った。Fig. 4 に TPE-SD, TPF-SD と近似次数の関係を示した。TPE-SD は四次、TPF-SD は三次、四次と高次近似するにしたがって増大傾向を示した。プール断層データの解析には二次調波までの fitting が限界かと思われる。

3. 収集範囲

従来行われてきた 1 方向からの心拍同期心プール像からは、左右両心室を分離してデータ収集の可能な LAO 位での観察でも、壁運動異常の十分な検索には向きで、特に後下壁の壁運動異常の直接的検出は困難であった。そこで心ファントーム内 (Fig. 1) に 5 $\mu\text{Ci}/\text{ml}$ の $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ を満たし、短軸、長軸、水平軸の各断層像を、ファントーム体軸のまわり 180° および 360° にわたって 10° ごとに 1 方向 30 秒で収集し counts を測定した。Fig. 5 に 180° 収集の各断層像を示した。心尖部、前壁、中隔、および後下壁に接する内腔に関心領域 (ROI) を設定し、その平均カウントを求めた。各関心領域の平均カウントを棒グラフで示したが、後下壁領域のカウントは、他壁のそれと比して差を示さなかった。また、 360° 収集においても 180° 収集と同様の結果が得られ、臨床に応用する際には 180° 収集で十分と考えられた。

4. Cut-off Level

Pool SPECT は、心拍運動を三次元的に評価できる利点のみならず、心腔の定量的な評価法として有用なものとなる可能性を持つと考えられている。この目的のためには、輪郭が描出されなければならない。そこで、容積 100 ml の心ファン



Fig. 1 Cardiac phantom.



Fig. 2 Dynamic cardiac phantom and ZLC-75 Rota camera.

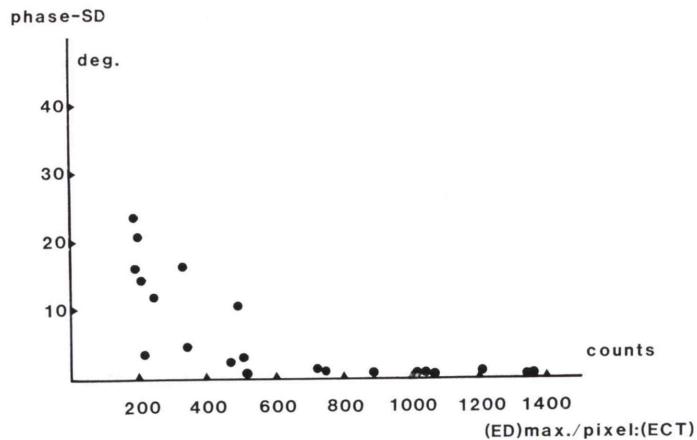


Fig. 3 Relationship between (ED) max./pixel of gated pool ECT and phase-SD.

functional parameters derived from TAC

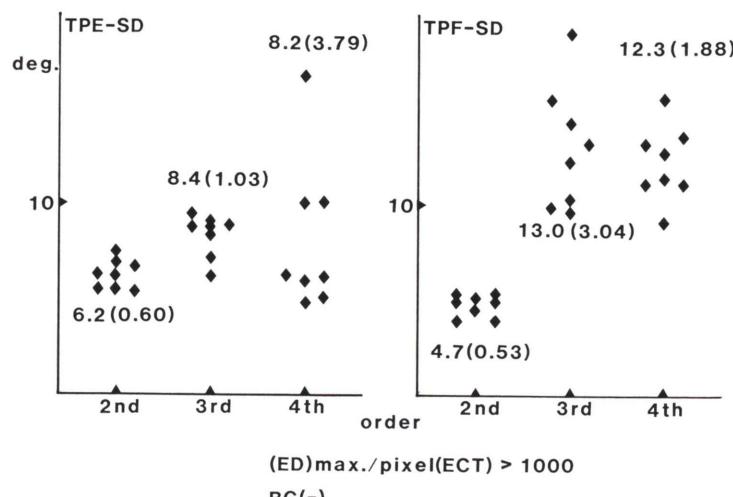


Fig. 4 Results of regional systolic and diastolic time parameters derived from the 2nd through 4th harmonics.

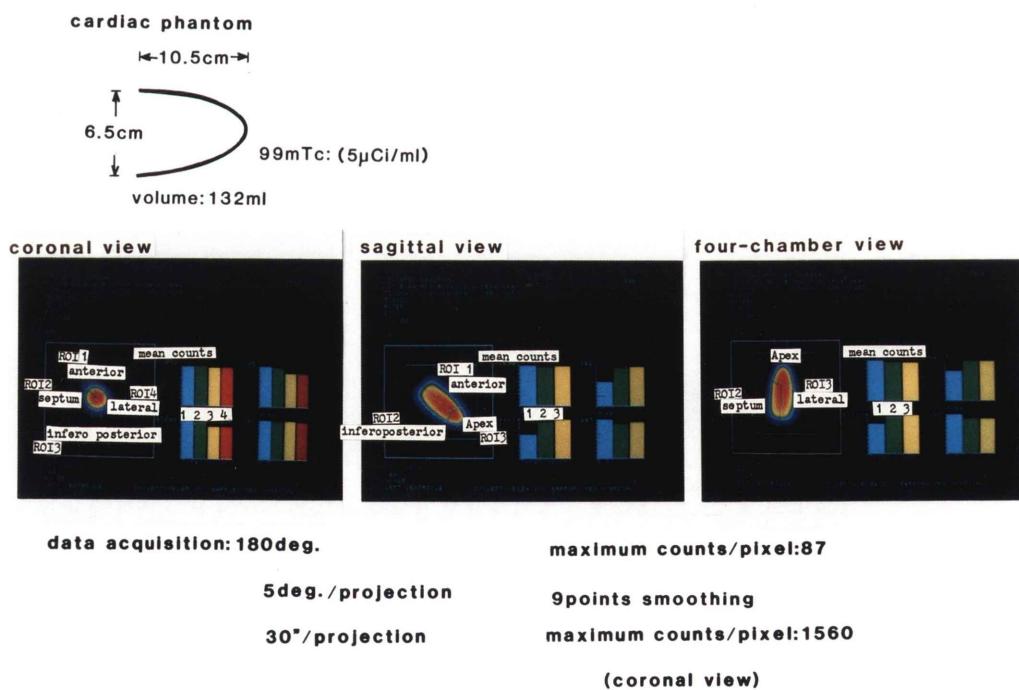


Fig. 5 Comparison of mean counts among the region of interest.

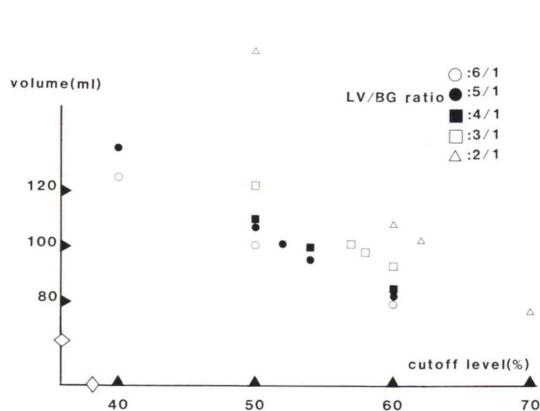


Fig. 6 Estimation of cardiac phantom volume under various cut-off levels.

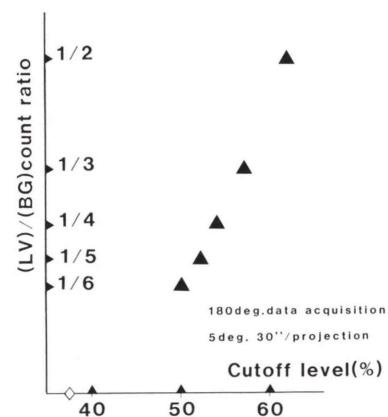


Fig. 7 Determination of suitable cut-off level.

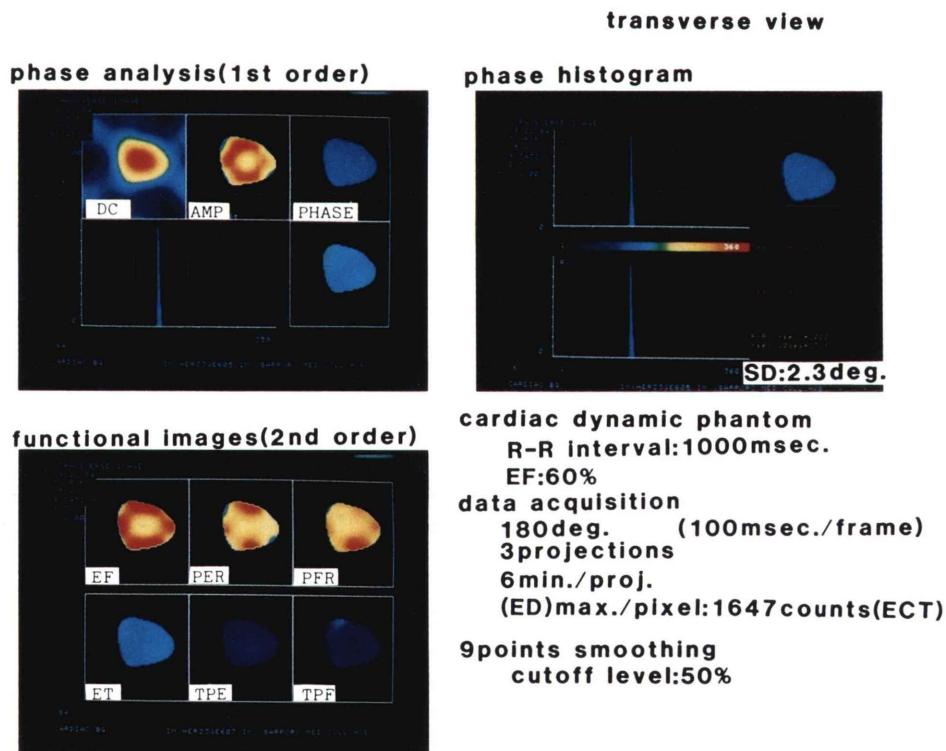


Fig. 8 Functional images obtained from 3 projections.

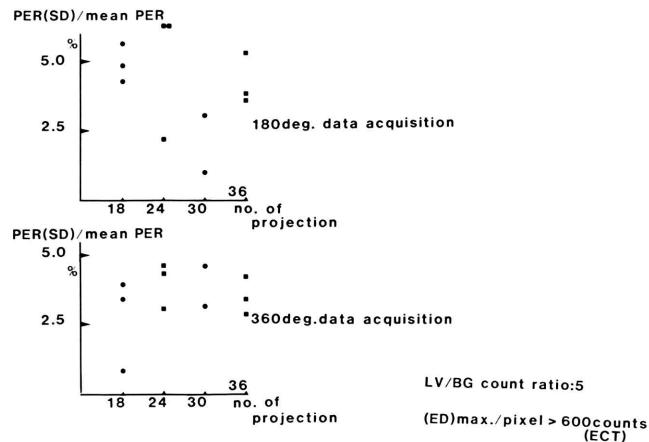


Fig. 9 Relationship between the number of projection and PER-SD/mean PER.

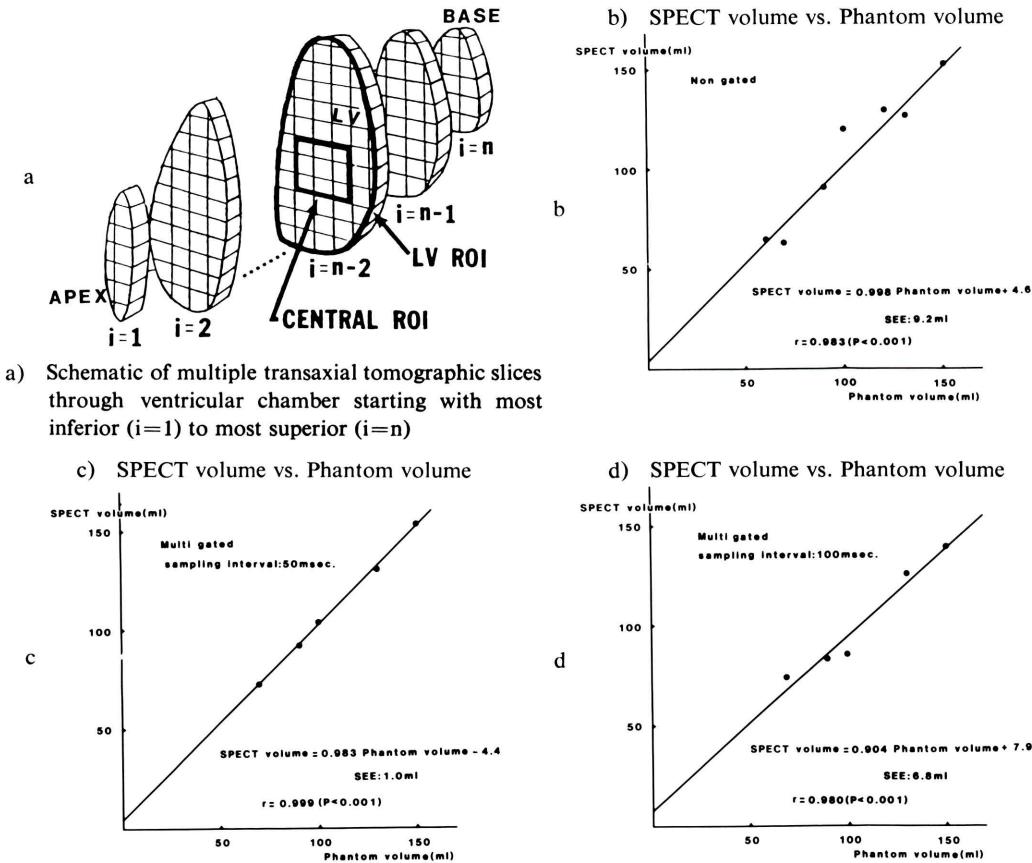
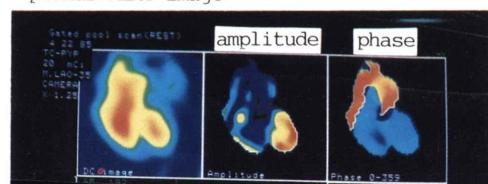
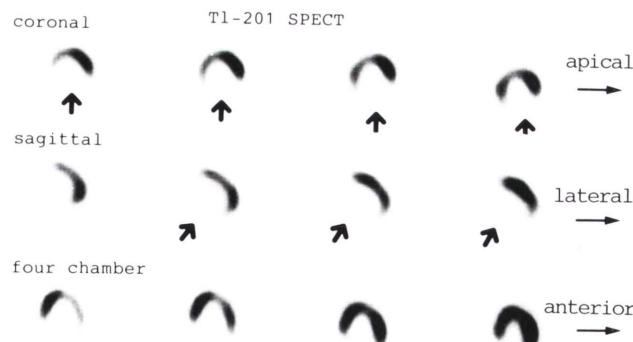


Fig. 10 SPECT volume calculation against known volume of 50–150 ml.

- b) non gated
- c) multigated; sampling interval: 50 msec.
- d) multigated; sampling interval: 100 msec.

Table 1 Cases with old myocardial infarction

Infarct sites	19 cases
Anteroseptal	1
Extensive anterior	5
Inferior	5
Inferoposterior	4
Posterior	1
Posterolateral	1
Inferolateral	1
Inferoposterolateral	1
Coronary angiography findings	
1 vessel disease	8
2 vessel disease	6
3 vessel disease	5
Age distribution (mean)	38–69 (52.1) years
Sex (male: female)	18: 1

a planar MLAO image**b** ^{201}Tl -myocardial SPECT**Fig. 11** Phase analysis of an equilibrium blood pool study (MLAO image) and ^{201}Tl -myocardial SPECT in a patient with inferoposterior old myocardial infarction.

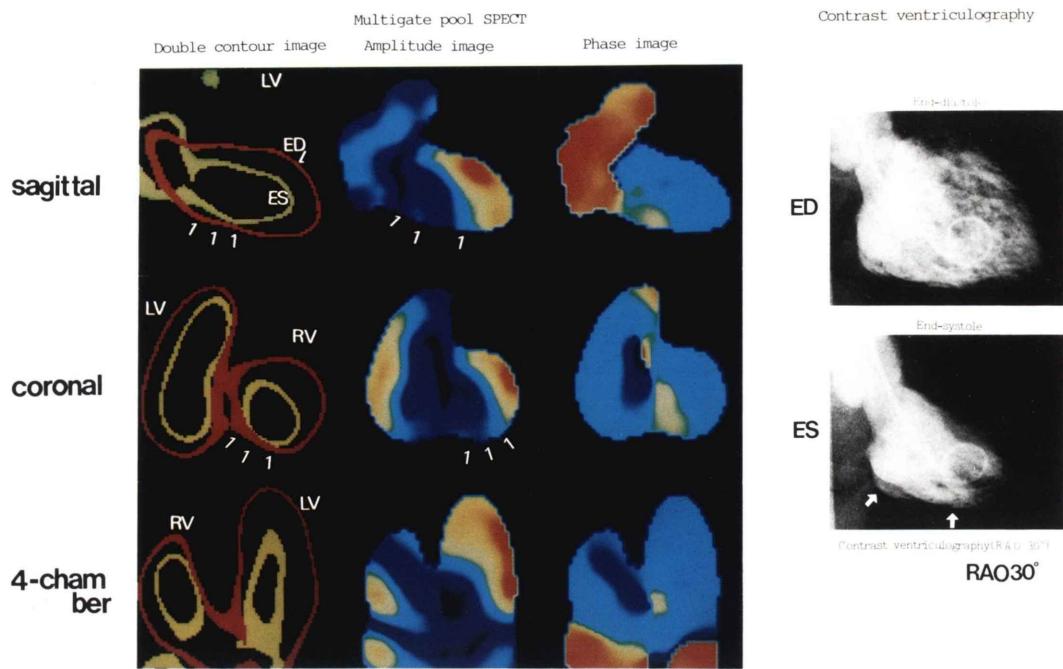


Fig. 12 Comparison between gate pool tomographic and angiographic data in patient with inferoposterior myocardial infarction (the same case shown in Fig. 11). Similarity between sagittal slice through left ventricle and 30° RAO projection of contrast ventriculography was noted.
LV: left ventricle, RV: right ventricle, ED: end-diastolic phase, ES: end-systolic phase, white arrows: hypokinetic lesions

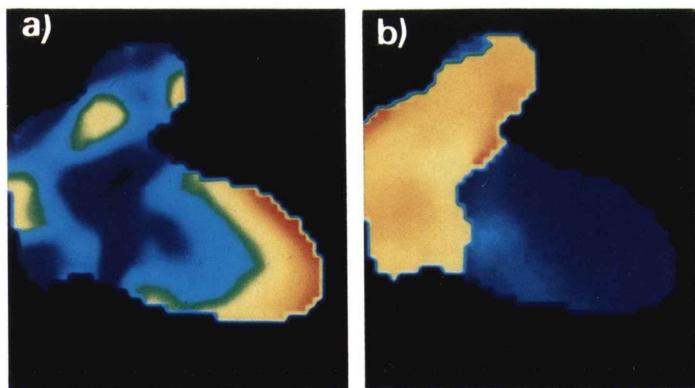
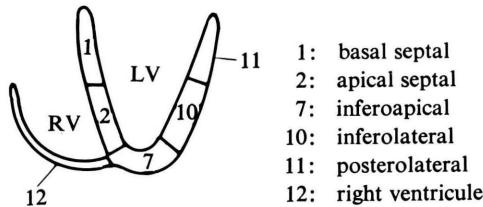


Fig. 13 Gated pool ECT sagittal view tomogram (2nd order Fourier analysis).
a) PER (peak ejection rate) image
b) TPE (time to peak ejection rate) image

Table 2 Detection of infarct sites by planar MLAO image in 19 patients with old myocardial infarction

	Sensitivity	Specificity	Accuracy
Ant-sep.	6/6 (100)	12/13 (92.3)	18/19 (94.7)
Inf-apx.	7/12 (58.3)	5/7 (71.4)	12/19 (63.2)
Post-lat.	5/15 (33.3)	4/4 (100)	9/19 (47.4)
Total	18/33 (54.5)	21/24 (87.5)	39/57 (68.4%)

Evaluation form used for semiquantitative analysis of regional wall motion (MLAO view)

**Table 3** Evaluation of regional wall motion by pool ECT method in 19 patients with old myocardial infarction

	Sensitivity	Specificity	Accuracy
Anterior	5/6 (83.3)	12/13 (92.3)	17/19 (89.5)
Septum	3/4 (75.0)	13/15 (86.7)	16/19 (84.2)
Lateral	6/8 (75.0)	9/11 (81.8)	15/19 (78.9)
Inferior	11/12 (91.7)	3/7 (42.9)	14/19 (73.7)
Posterior	14/15 (93.3)	1/4 (25.0)	15/19 (78.9)
Apex	9/10 (90.0)	8/9 (88.9)	17/19 (89.5)
Total	48/55 (87.3)	46/59 (78.0)	94/114 (82.5%)

Table 4 Comparison of wall motion analysis by pool SPECT with LVG in 114 segment of 19 patients

	LVG	
	N	A
Pool SPECT N	66	
Pool SPECT A	3	45

LVG: Contrast Left Ventriculography

N: Normokinesis

A: Asynergic motion

トーム (Fig. 1) を用い、バックグラウンドカウントを心断層像の 1 pixel あたりの最高カウントのそれぞれが 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6 となるように胸郭部に $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を加えた。SPECT データを 36 方向, 1 方向 30 秒でファントーム体軸 180° にわたりて収集した。

得られた断層像の最高カウント値 (LVmax/pixel) に対して種々の cut-off level で輪郭を決定し, 輪郭内ピクセル数より心ファントームの体積を換算した (Fig. 6)。Fig. 7 に Fig. 6 からの LVmax / バックグラウンド (BG) 比と 100 ml (真の体積) を示す cut-off level の関係を示した。辺

縁抽出のためには、対象臓器のカウントと BG カウント比の関係から正確に行う必要があると思われた。

5. データサンプリング数、時間分解能

Figure 8 に 180° , 3 方向, 1 方向あたり 6 分, R-R 間隔を 10 分割しデータ収集後、位相解析した結果を示した。なお左室ファントーム (Fig. 2) の $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 濃度は $10 \mu\text{Ci}/\text{ml}$ である。位相、振幅像は一次解析、他の機能図は二次解析 (cut-off level: 50%) で得られた。(ED) max/pixel が 1,647 counts と十分なカウント収集の場合には time parameter の functional image に時間不均等性は認められないが、収集方向の少なさによると考えられる像の歪みを示した。

次に、どの程度の収集方向数が臨床応用に際して必要かを検討してみた。Fig. 8 のごとく時間微分して得られる速度パラメータが収集方向数に敏感な指標と考えられ、収集方向数と二次解析で得られた収集速度パラメータとの関係について検討した。方法は PER 像の面積中心を中心とし 20 個の扇形 ROI を設定し各 ROI の平均値を算出して、その平均値のばらつきを平均値で除した変動係数と収集方向数との関係をみた。18 方向以上の収集数では、そのばらつきの程度は 5% 以下で一定の傾向を示さず、また有意差も認められなかった (Fig. 9)。

次に時間分解能の検討を行った。心ファントーム内に $5 \mu\text{Ci}/\text{ml}$ の濃度の $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を投入 (Fig. 2) し、拡張末期容積を $50 \text{ ml} \sim 150 \text{ ml}$ とした。SPECT 装置にて 10° ごと、 180° にわたりて 64×64 word mode/matrix でファントームの R-R 分割数を変え、心ファントームの拡張末期容積の算出を行った。SPECT volume は、Bunker ら¹¹⁾ の測定方法によって求めた (Fig. 10-a)。心ファントームを静止させた状態、および拡張末期の 50 msec, 100 msec (心拍数: 60/min, R-R interval: 1,000 msec) で得られた SPECT volume と phantom volume の関係を、それぞれ Fig. 10-b, c, d に示した。いずれの場合も SPECT による測定値と、phantom volume とは、高度の相関を示した

が回帰係数は、sampling interval の増大とともに低下した。

6. 臨床応用

陳旧性心筋梗塞 19 症例に pool SPECT を施行し (Table 1), 位相解析像より壁運動評価を試みた。症例は全て病歴、発作時の心電図、冠動脈造影、左室造影、 ^{201}TI -SPECT にて梗塞部位の明らかなものを選んだ。 ^{99m}Tc -RBC (in vivo labeling) 20~30 mCi を被験者に投与後、平衡時に左前斜位プール像を、次に RAO 45° から LPO 45° (収集範囲 180°) にわたり 18 方向より 1 方向 60 秒、1 frame あたり 50~100 msec にて pool SPECT データ収集を行った。

本法の有用性を具体的に検討するためにはまず代表例を呈示する。 ^{201}TI 心筋 SPECT で左室下後壁部の完全欠損を示し (Fig. 11), 下後壁梗塞と診断された症例である。X 線左室造影法 (Fig. 12) RAO 像では segment 4, 5 の hypokinesis が確認されたが planar pool Fourier 解析像からは左室の壁運動異常を指摘し得ない。Figs. 12, 13 に本症例の pool SPECT データの Fourier 解析像を呈示した。

左室下後壁の位相の遅延、同部位の hypokinesis 収縮速度の低下を容易に検出し得た。

心拍同期心プール位相解析像における局所壁運動異常から心筋梗塞を推定し、その診断精度を心筋 SPECT 法により同定された 55 か所の梗塞部位を基準として検討した。その結果は Tables 2, 3 に示した。Pool SPECT の梗塞病変に伴う局所壁運動異常検出に関する診断精度は、sensitivity 48/55 (87%), specificity 46/59 (78%), accuracy 94/114 (82%) と高率であった。Planar pool 像のそれと比較して特に apex, inferior, posterior wall の梗塞に伴う壁運動異常の検出に関する sensitivity の上昇が認められた。次に、pool SPECT 位相解析像による壁運動評価と X 線左室造影法によるそれと比較した。その結果は、Table 4 に示した。2 segment に過小評価、5 segment に過大評価例を認めたが壁運動評価の両者の完全一致率は、93.9% (107/114) であった。

IV. 考 察

各種心疾患に位相解析法が試みられ、心機能、心壁運動異常の非観血的検査法として臨床的有用性が確立されてきた^{1~4)}。しかし、ファーストパス法にせよ、平衡時法にせよ1方向から得られた像の解析では、三次元的に重なった血液プールの動きをみているため心房心室、左右心室や大血管の重なりに影響される。壁運動を三次元的に把握する方法としてpool SPECTが考えられ^{5~7)}、また、断層プール像に位相解析法を応用することによって、より客観的な壁運動観察が可能になると考えた^{8,9)}。現在までのところSPECT心pool法のデータ収集法、処理法に関し、いまだ意見の一一致をみていない。そこで本法のデータ収集、解析条件を心ファントームを用いて検討し、臨床応用結果と併せて報告した。

Pool SPECTは低計数率であるため、個々の画素でのカウント変化を論ずる場合に、統計変動に関する検討が必要である。実際の診療の場にあっては、機器使用時間、および患者への放射性薬剤の投与量の制約があるため、統計変動の影響を避けつつ、時間分解能の低下をきたさないカウント収集について第一に検討した。Asynchronyのない心ファントームを用いて時間不均等性の指標であるphase-SDと収集カウント((ED) max/pixel)との関係をみた。(ED)max/pixelはRI投与量、R-R分割数、加算心拍数、収集範囲および収集方向数のこれらの相互関係で決定される。像の歪みおよび体積算出の検討から、R-R分割数、収集方向数がPool SPECTによる壁運動評価、体積、逆流量等の心機能パラメータの定量評価をする上で重要な因子と考えられ、これらが満足する条件下で他の因子を決定すべきである。さらに、統計誤差の影響がない場合でも断層プール像に位相解析を行う際には、虚血部のsignal to noise index(SNI)は、正常部位のそれより小さいことが予想されるため¹⁰⁾、本法における心室辺縁の抽出法によっては壁運動異常を検出し得なくなる可能性を持つ。この点に関して辺縁抽出の簡便法として、

SPECT像ではbackgroundがほぼ一定であることから等カウント法を用いたが、心腔内とbackgroundの比より正確なcut-off levelの設定が必要である。時間分解能の問題に関しては、Bunkerら¹⁰⁾の方法によって、種々のsampling intervalでSPECT volumeを算出して検討したが、sampling intervalが100 msec(R-R interval: 1,000 msec)では、phantom volumeより10%程度の低値を示し、SPECTによる定量評価にはplanar像収集時と同程度のR-R分割数が必要である。このことは、pool SPECTのデータ解析時間を延長させる原因とはなるが、将来的には解決される問題であると思われる。さらにより詳細な心室動態の情報を得るには、基本周波で得られるより、高周波成分まで取り入れて容量曲線に近似させることが必要であるが、SPECTで得られるデータは画像再構成時の雑音の混入や、拡張期のcurve fittingに関しては収集時に時間分解能の低下が余儀なくされるため、第二調波の合成までの近似が限界かと思われる。

陳旧性心筋梗塞19症例の検討では、本法の梗塞病変に伴う局所壁運動異常検出に関する診断精度は、従来のplanar法と比して特にapex, inferoposterior wallのsensitivityが上昇した。しかしinferior, posterior wallの壁運動異常検出のspecificityは低率であった。Phantom実験では、180°および360°収集で、後下壁の収集カウントは他壁のそれと有意な差を示さなかったが、臨床例では体表輪郭に応じた吸収補正が厳密には必要なのかもしれない。しかし、位相解析像は相対的表示の像であっても、前壁と後壁のごとく同時に2か所の梗塞があっても、その両方の病変を検出し得た例もあり、この点に関してさらに症例を増やして検討する予定である。

さらに、pool SPECT位相解析法により上記19症例の左室壁運動評価をX線左室造影法と比較、その一致率は93.9%と高率であった。

本法は、データ処理に時間を要し、また運動負荷が困難という問題点はあるものの、非観血的な壁運動異常の部位の検出、心腔内容積の算出等定

量的検査法として左室造影法にかわる、より客観的な心機能検査の手段となると思われる。

V. 結語

Pool SPECT に位相解析を応用する際の至適データ収集条件、解析条件を基礎的に検討した。さらに陳旧性心筋梗塞症19例について臨床応用を行い以下の結果を得た。

1) Pool SPECT は低計数率であるため、統計変動の影響を避けるためには (ED) max/pixel が 600 以上のカウント収集が必要であると考えられた。

2) 収集範囲に関しては、体軸のまわり 180° 収集で検出器からはなれた壁運動も検出可能で、体積測定の結果から定量性のある収集法と考えられた。

3) Pool SPECT はフィルター処理で心腔辺縁の平滑化を試みているが、空間分解能力が不足のため、輪郭描出は厳密には不可能である。その簡便法として BG カウントに応じて cut-off level による辺縁描出を行った。

この cut-off level の設定により辺縁の動きの検出が可能になったと考えられる。

4) Pool SPECT 像の時間放射能曲線に高次解析する際の至適次数は time parameter の検討から二次が限界と考えられた。

5) 陳旧性心筋梗塞19症例で本法の有用性を検討した。断層法の梗塞病変に伴う局所壁運動異常検出に関する診断精度は、sensitivity 48/55 (87%), specificity 46/59 (78%), accuracy 94/114 (82%) であり planar 法と比して特に apex, inferior, posterior wall の梗塞に伴う壁運動異常の検出に関する sensitivity の上昇を認めた。

6) Pool SPECT 位相解析法による上記19症例の左室壁運動評価を X線左室造影法と比較して、その一致率は 107/114 (93.9%) と高率であった。

なお、本論文の要旨は、第24回(昭和59年福島)および第25回(昭和60年徳島)の日本核医学会総会にて発表した。

謝辞：症例をご提供いただいた当院第二内科 RI グループの諸先生、および技術面で多くのご協力をいただいた村山技師、山本技師、および RI 検査室の方々に感謝の意を表します。

文献

- 1) Adam WE, Tarkowska A, Bitter F: Equilibrium (gated) radionuclide ventriculography. *Cardiovasc Radiol* 2: 161-173, 1979
- 2) Links JM, Douglass KH, Wagner HN Jr: Patterns of ventricular emptying by Fourier analysis of gated blood pool studies. *J Nucl Med* 21: 978-988, 1980
- 3) Turner DA, Shima MA, Ruggie N, et al: Coronary artery disease: Detection by phase analysis of rest/exercise radionuclide angiograms. *Radiology* 148: 539-545, 1983
- 4) Nakajima K, Bunko H, Tada A, et al: Phase analysis in the Wolf-Parkinson-White syndrome with surgically proven accessory conduction pathways: Concise communication. *J Nucl Med* 25: 7-13, 1983
- 5) Kuhl DE, Edwards RO: Image separation radioisotope scanning. *Radiology* 80: 653-662, 1963
- 6) Moore ML, Murphy PH, Burdine JA: ECG gated emission computed tomography of the cardiac blood pool. *Radiology* 134: 233-235, 1980
- 7) Tamaki N, Mukai T, Ishii Y: Multitaxial tomography of heart chambers by gated blood pool emission computed tomography using a rotating gamma camera. *Radiology* 147: 547-554, 1983
- 8) 津田隆俊、久保田昌宏、大久保整、他：心拍同期心プール断層法の高次位相解析の試み。核医学 21: 1469-1473, 1984
- 9) 中田智明、井上 恵、田中繁道、他：心拍同期心プール断層法における位相解析イメージの臨床応用とその有用性。呼吸と循環 33: 1265-1270, 1985
- 10) Bacharach SL, Green MV, Vitale D, et al: Optimum Fourier Filtering of cardiac data: A minimum error method; concise communication. *J Nucl Med* 24: 1176-1184, 1983
- 11) Bunker SR, Hartshorne MF, Schmidt WP, et al: Left ventricular volume determination from single photon emission computed tomography. *AJR* 144: 295-298, 1985

Summary

Fourier Analysis in ECG Gated Blood Pool Emission Computed Tomography —A Basic Study Using Cardiac Phantoms and its Clinical Application—

Takatoshi TSUDA, Masahiro KUBOTA, Teiichiro TAKAHASHI
and Kazuo MORITA

Department of Radiology, Sapporo Medical College, Sapporo, Japan

Using a rotating gamma camera system with a high-resolution parallel hole collimator, application of Fourier analysis to gated blood pool emission computed tomography (gated pool SPECT) with cardiac phantoms was carried out. The evaluation of wall motion abnormalities of 19 patients with old myocardial infarction (OMI) was examined.

The obtained images were filtered for space high frequency noise by means of a weighted 9-point smoothing. In gated pool SPECT, a series of transverse view tomograms was reconstructed by means of Shepp and Logan's filtered back projection method in every 6 mm slice. From the processed data the functional images of the first and higher order components of the temporal Fourier

transform were obtained. Through these functional images, the conditions of data acquisition and processing were examined.

From the results of phantom study, the clinical application of gated pool SPECT was carried out in order to evaluate three dimensional wall motion abnormalities of the 19 patients of OMI (55 infarct sites). This gated pool SPECT method was similar to the left ventriculography method in superiority for detection of wall motion abnormality sites.

The wall motion could be evaluated three dimensionally from functional images derived from Fourier analysis of gated pool SPECT reorganized images (sagittal, coronal and 4-chamber images).

Key words: Gated pool SPECT, Fourier analysis, Phantom study, Old myocardial infarction.