資 料

ディジタルガンマカメラおよび SPECT 装置の定期点検指針[†]

日本アイソトープ協会医学・薬学部会
核医学イメージング・検査技術専門委員会^{††}

113-8941 東京都文京区本駒込 2-28-45

Key Words : gamma camera, scintillation camera, single photon emission computed tomography, routine inspection, phantom

1. はじめに

信頼性の高い核医学画像を得るには、ガンマカメラや SPECT 装置の性能を常に良好な状態に保つことが重要である。このためには検出器や装置の性能を定期的に点検調整することが必

要となる。ガンマカメラ性能の定期点検については、先にアイソトープ協会核医学イメージング規格化専門委員会から「シンチカメラ性能の定期点検に関する勧告」¹⁾ が公表されている。しかし、当時のガンマカメラはいわゆるアナログ型であり、ディジタル型ガンマカメラおよび SPECT 装置が普及した現在、これらに適合した定期点検法の必要性²⁾ から、当委員会から指針を示すこととなった。この指針は、使用者の立場から日常の定期点検を容易に行えること、および装置性能の変化や劣化を的確に把握できることを基本方針として次の考え方を取り入れた。

- (a) 付属のデータ処理装置が利用できること。
- (b) 視覚的評価を可能なかぎり採り入れる。
- (c) 本指針独自の試験方法も併せ提案する (NEMA 規格などに従った試験が、使用者では困難である場合や NEMA 規格などに記載のない項目などについて)。

したがって本指針は装置の厳密な性能試験を目的とするものではなく、良好な性能の保持および性能劣化の把握のための点検および試験測定に重きをおいた。なお、以下に記述する“装置”にはガンマカメラおよび SPECT 装置を含めるものとする。

本試案は松平委員を中心に第 3 回 - 5 回核医学イメージング・検査技術専門委員会 (平成 9

[†] Guideline for Routine Inspection of Digital Gamma Camera and SPECT System. Subcommittee for Radionuclide Imaging and Technique, Medical and Pharmaceutical Committee, Japan Radioisotope Association : 2-28-45, Honkomagome, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8941, Japan.

^{††} 核医学イメージング・検査技術専門委員会

委員長 利 波 紀 久(金沢大学医学部)
副委員長 金 尾 啓 右(日本核医学技術学会)
委 員 阿 部 欣 二(慶應大学医学部)
石 原 十三夫(群馬県立医療短期大学)
福喜多 博 義(国立がんセンター東病院)
藤 田 透(京都大学医学部附属病院)
本 田 憲 業(埼玉医科大学総合医療センター)
松 田 博 史(国立精神・神経センター武蔵病院)
松 平 正 道(先端医学薬学研究センター)
松 本 徹(放射線医学総合研究所)
村 田 啓(放射線医学総合研究所)
油 井 信 春(千葉県がんセンター)
渡 辺 俊 明(西新潟中央病院)

年5月20日, 10月21日, 平成10年2月13日) において審議検討のうえ作成されたものである。

2. 定期点検の方法および期間

装置の性能評価や試験法には次のような方法があるが, その内容は基本的にほぼ同じである。定期点検は, これらの方法あるいは本指針による簡易法, これらの組合せで使用者が最も容易で適当と考える手段で行うものとする。毎回の定期点検は, 同じ方法により同じ条件で行うことが肝要である。

【主な性能試験法】

- (a) アンガー型シンチレーションカメラの性能試験条件³⁾ (アイソトープ協会法: RI 協会法)
- (b) IEC 法⁴⁾
- (c) NEMA 法⁵⁾
- (d) JESRA 法⁶⁾
- (e) 日本放射線技術学会法 (技術学会法)⁷⁾
- (f) メーカー独自の方法
- (g) Single Photon Emission Computed Tomography装置の性能試験条件⁸⁾ (RI 協会法)
- (h) 使用者独自の方法, その他

定期点検および性能試験は, その項目により原則として次のような時期, 期間ごとに実施し, 異常が認められたならば修理, 調整を行う。

【性能試験および定期点検の期間】

- (a) 設置時およびオーバーホール時
- (b) 毎日
- (c) 1週間ごと
- (d) 3か月ごと
- (e) 6か月ごと
- (f) 必要時

SPECT 装置の性能は当然, ガンマカメラとしての性能が基本となるので, 本指針に示す点検項目はガンマカメラ性能を含めた SPECT 装置のための記述となっている。したがって SPECT 機能を備えないガンマカメラの定期点

検は, SPECT に関する性能試験項目を除外して行うものとする。

評価法には多くの項目において視覚評価法と定量評価法がある。定量評価が困難な場合は視覚評価による試験で定期点検を行ってもよい。毎日行う視野均一性などの試験は視覚評価により行い, 適当な期間ごとに定量評価を加える方法で行ってもよい。

3. 設置時の性能試験

装置設置時にはすべての性能を試験することが理想的である。

この項では本指針による“簡易な試験法”を併記する。この方法は必ずしも NEMA 規格等に合致しているとは限らない。この試験では特に指定しない限り, 次の条件に従ってデータ収集するものとする。試験方法の記載のない項目については文献を参照されたい。

- (1) 核種には ^{99m}Tc を用いる。
- (2) 波高分析ウインドウ幅は光電ピークを中心に 20% とする。またはメーカーの指定する方法で行う。
- (3) 計数率特性試験以外は測定計数率を 20 kcps 以下とする。
- (4) 固有空間分解能試験など, コリメータを取り外して測定する試験は, 有効視野 (UFOV) 外を 3 mm 厚の鉛リングで遮蔽する。また線源検出器間距離は UFOV の 5 倍 (角形視野では対角線の 5 倍) 以上とする。またはメーカーの指定する方法で行う。

なお, ピクセルサイズや収集カウント密度などに関連する収集マトリクスは 50 cm × 35 cm 程度の大視野カメラを想定した記述となっている。

3・1 固有空間分解能

コリメータなしで試験する。

3・1・1 視覚評価

鉛バーファントムを検出器表面に置き, 通常

図1 固有分解能測定用の鉛スリットの例

UFOV の 5 倍以上の距離から点線源で照射し、その画像の解像度で評価する^{3),7)}。収集マトリクスは 512×512 、収集カウントは 5 000 k カウントとする。

鉛バーファントム解像度 (D) と FWHM (R) との間にはおよそ次の関係がある。

$$D \approx 0.5 (\sim 0.6) \times R$$

3・1・2 定量評価

(1) 線源

鉛スリットにより、検出器表面上で幅 1.0 mm 以下、長さ 50 mm 以上にコリメートされた放射線ビーム。

長さが UFOV 程度の鉛スリット (図1) を用いることにより測定回数を減らすことができる。

NEMA 規格 (JESRA 規格でもよい) で用いられる鉛スリットファントムを使用してもよい。

(2) 収集マトリクス

$1\,024 \times 1\,024$ matrix または 2 倍拡大収集による 512×512 matrix。

ピクセルサイズを mm 単位で正確に求めておく必要がある。

(3) データ収集

最高ピクセルカウントで 1 000 カウント以上を収集する。

測定位置は、視野中心および X 軸および Y 軸上における有効視野半径の $1/2$ の点とする。

各点における測定は X および Y 方向について行うことが望ましい。以上の測定が困難であるなら視野中心のみの測定を行い、同時に X および Y 方向の鉛バーファントムによる視覚的評価を加えることにより試験を簡略化してもよい。

(4) 評価法

得られた線広がり関数 (line spread function) から FWHM や FWTM を求める。収集マトリクスのピクセルサイズ (mm) から、mm 単位の FWHM 等を算出する。

3・2 総合 (システム) 空間分解能

コリメータを装着して測定する。

3・2・1 視覚評価

鉛バーファントムをコリメータ表面から 10 cm の距離に平行に設置する。均等性の良好な面線源で照射し、得られた画像の解像度で評価する^{3),7)}。収集マトリクスおよび収集カウントは固有空間分解能に同じ。

3・2・2 定量評価

(1) 線源

内径 1.0 mm 以下の線状線源。

内径 1.0 mm 以下の細いチューブやガラス管に RI 液を封入する。

(2) 収集マトリクス

固有空間分解能 (3・1・2) に同じ。

(3) データ収集

固有空間分解能 (3・1・2) に同じ。

ただし、線源はコリメータ線源間距離 10 cm に配列する。

(4) 評価法

固有空間分解能 (3・1・2) に同じ。

3・3 全身ガンマカメラの総合空間分解能

全身ガンマカメラは検出器と検査用ベッドが相対的に移動するため、空間分解能の劣化する可能性がある。このため定期的な性能検査が求められる。

3・3・1 視覚評価

鉛バーファントムをコリメータ表面から 10 cm 離してスキャンニング寝台上平行に設置し、均等性の良好な面線源で照射しながら全身撮像モードでデータ収集を行う。得られた画像の解像度を評価する。収集マトリクスは検出器（またはスキャンニング寝台）移動に対して直角方向を 256 (pixel size 約 2 mm×2 mm, X, Y pixel 同 size) とし、約 5 000 k カウントを収集する。

3・3・2 定量評価

(1) 線源

総合空間分解能 (3・2・2) に同じ

(2) 収集マトリクス

検出器（またはスキャンニング寝台）移動方向に対して直角方向のマトリクスを 512 (pixel size 約 1 mm×1 mm, X, Y pixel 同 size) とする。

(3) データ収集

最高ピクセルカウントで 1 000 カウント以上を収集する。

測定位置は、視野中心および X 軸方向における有効視野径 1/2 の点とする (図 2)。線源はコリメータ線源間距離 10 cm に配置する。

(4) 評価法

Y 方向の line spread function から、FWHM および FWTM を求める。

3・4 SPECT 空間分解能

3・4・1 視覚評価

図 2 全身ガンマカメラの空間分解能の測定

Derenzo, Jaszczak, RI 協会⁹⁾ などの SPECT 用ファントムによる SPECT 画像の解像度で評価する。ファントム内の放射能、収集マトリクス（一般に 128×128 matrix）、回転半径、コリメータ、収集角度、収集時間、再構成条件など、定期点検ごとに行う SPECT 条件を同一とする。

3・4・2 定量評価

(1) 線源

総合空間分解能 (3・2・2) に同じ。

(2) 収集マトリクス

256×256 matrix または 2 倍拡大収集による 128×128 matrix。

ピクセルサイズを mm 単位で正確に求めておくことが必要である。

(3) データ収集

線状線源を回転中心および半径 7.5 cm の位置に回転軸に平行に配列して収集する。360° 収集とし、収集角度を 4° - 6° (投影方向: 90 - 60) とする。

(4) 再構成

ramp フィルタを用いたフィルタ補正逆投影法とする。断層像は 4 スライス加算した厚さとする。再構成にあたって smoothing, Butterworth filter, Wiener filter などの画像処理は行わない。したがって十分な収集カウントが必要である。

(5) 評価法

視野中心部の線状線源横断像の FWHM お

よび FWTM で評価する。

(備考)：上記各項に示したような試験条件によれば、視野 50 cm のガンマカメラの場合、planar 像では約 1/7 FWHM 以下、SPECT では約 2 mm のデータサンプリング間隔による収集が可能である。

3・5 固有視野均一性

コリメータなしで試験する。

固有視野均一性は最も変動、劣化しやすい性能項目である。定量評価法の主なものに次の 2 種類の方法がある。

NEMA 法⁵⁾、JESRA 法⁶⁾、IEC 法⁴⁾

積分均一性

微分均一性

アイソトープ協会法³⁾

相対的不均一度

最大偏差

3・5・1 視覚評価

有効視野内を均等照射して画像データを得る。収集マトリクスを 256×256 とし、600 counts/pixel 以上を収集する。

評価はサイズ 7 cm 径程度の画像を観察して行う^{3), 7)}。

3・5・2 定量評価

次のいずれかの方法により、有効視野内の最高カウント ($C_{\max}$) および最小カウント ($C_{\min}$) を求め均一性を次式で算出する。定量評価には画像による視覚評価を加えることが望ましい。

$$\text{均一性} = \pm 100 \times \frac{C_{\max} - C_{\min}}{C_{\max} + C_{\min}} (\%)$$

有効視野内を均等照射して画像データを得る。収集マトリクスを 64×64 とし、10 k counts/pixel を収集する。視覚評価のために収集した 256×256 マトリクス画像を 64×64 画像に変換して評価に利用してもよいが、この場合、スムージングは変換後に行う。

(1) 表示ウィンドウを調節することにより求める方法

64×64 マトリクス画像に 9 点荷重スムージ

ングを施し、表示ウィンドウを調節することにより画像内の最高カウント ($C_{\max}$) および最低カウント ($C_{\min}$) を探し出す。これらのカウントが%値で表示されるものであってもよい。装置により若干異なるが、一般には画像表示ウィンドウの upper level を最高カウントレベルあるいはそれよりわずかに上位に設定し、lower level を調節することにより読み取ることができる。lower level を上限まで調節し、画像の各ピクセルのカウントがすべて消去される threshold level 値が $C_{\max}$ であり、下方へ調節して各ピクセルのすべてが表示される threshold level 値が $C_{\min}$ である。

(2) ROI 設定により求める方法

ROI 内情報のうち、最高および最小ピクセルカウント ($C_{\max}$ および $C_{\min}$) を求めることができる ROI 設定ソフトウェアを有する場合、この方法が有用である。前項(1)と同様に 64×64 マトリクス画像に 9 点荷重スムージングを施し、有効視野全体に ROI を設定して $C_{\max}$ および $C_{\min}$ を読み取る。

3・6 総合視野均一性

コリメータを装着して試験する。

均等な面線源で有効視野を照射し、その画像データを評価する。

データ収集条件および評価法は固有視野均一性と同様である。総合視野均一性の変動はコリメータの破損等が起こらない限り固有視野均一性のみに依存すると考えてよい。したがって、コリメータの破損や更新がない限り基本的には設置時の検査のみでよく、定期点検は固有または総合均一性のどちらか一つの方法のみの試験でよい。

3・7 SPECT 画像均一性

一般に RI (通常 ^{99m}Tc) 水溶液を封入した円筒ファントムの SPECT データで評価する⁸⁾。評価は固有視野均一性に準じて、視覚的評価法あるいは定量評価法により行う。

3・8 画像直線性（画像歪）

(1) 視覚評価

コリメータなしで鉛格子状パターンを均等照射し、その画像を観察して評価する。

評価法は RI 協会法³⁾や技術学会法⁷⁾で行うとよい。

(2) 定量評価

次のいずれかの方法で行う。

NEMA 法⁴⁾, JESRA 法⁵⁾, RI 協会法²⁾

3・9 総合感度

有効視野範囲内の線源（一般に面線源）に対する感度を cps/MBq で表す。線源の放射能濃度が正確に求められていることが重要であり、校正されたキュリーメータ等による放射能の測定値と正しい線源容積が必要である。コリメータおよび核種により総合感度は異なり、線源コリメータ間距離に依存性がある。核種ごとおよびコリメータごとに測定距離を定めて測定する必要がある。

3・10 SPECT 感度

RI 水溶液を封入した円筒ファントムの SPECT データにより単位放射能当りスライス当りの計数率 (cps/kBq/ml/slice) で表す。正確な放射能濃度が必要であることは前項と同様である。

3・11 検出器の方向に伴う均一性および感度の変動

検出器の向きにより感度や視野均一性に変動を認めることがある。これは地磁気による影響と言われている。この変動は特に SPECT において問題となる。装置を設置したときに検出器の方向毎の視野均一性および感度を試験することが望ましい。

3・12 計数率特性（時間分解能：分解時間）

分解時間を求めるには一般に麻痺型モデル (paralyzable type：放射能・計数率特性はあ

る計数率で最高値を示し、放射能がさらに増加すると、その増加に従い、計数率は逆に減少する。non-paralyzable type はある計数率以上で飽和する）で計算した方が合理的である。

放射能と計数率の関係を計数率特性曲線で表し、計数率損失 20% を示す計数率や最大計数率で評価する。分解時間 (τ) は計数率損失 20% を示す入力計数率 R (cps, 特性曲線直線部外挿により求める) と実測計数率 R_{ob} (cps) から算出する。

特性曲線の横軸となる放射能は正確に求められるべきであり、これには短半減期核種 (^{99m}Tc など) の減衰を利用する方法と種々の強度の放射能を正確に計量する方法がある。前者による方法が一般に容易である。

(1) paralyzable (麻痺型) モデルによる計算式

$$\tau = \frac{1}{R} \ln \frac{R}{R_{ob}} \quad (\text{s})$$

(2) non-paralyzable (非麻痺型) モデルによる計算式

$$\tau = \frac{R - R_{ob}}{R \cdot R_{ob}} \quad (\text{s})$$

3・13 エネルギー分解能

γ 線スペクトル光電ピークの半値幅 (FWHM) で評価する。

装置または付属のデータ処理装置の波高分析装置の性能により次のいずれかの方法で行う。

(1) 100 チャンネル以上のエネルギーチャンネルを有し、チャンネルごとのカウントがサンプリング可能な装置においてはエネルギースペクトルを測定し、NEMA⁵⁾, JESRA⁶⁾, RI 協会法³⁾等で行うとよい。

(備考)：NEMA 規格などに示されている精度で測定するためには約 200 チャンネル以上が必要と考えられる。

(2) カウントサンプリングが不可能または困難な装置においては、スペクトルをハードコピーして定規で実測する。

図3 鉛容器（断面図）

3・14 γ線エネルギーによる画像のずれ

γ線エネルギーの相違にかかわらず収集された画像の大きさおよび位置は一致していることが必要である。特に複数のエネルギーピークを持つ核種による複数ウインドウデータ収集、異なる核種による画像の減算等を行う場合にこの画像のずれには注意しなければならない。

3・14・1 線源

底に直径3mm、長さ6mmの孔を開けた鉛容器に線源をいれる（図3）。線源には ^{67}Ga を用いる。目的によっては $^{99\text{m}}\text{Tc}$ および ^{201}Tl の混合液でもよい。また $^{99\text{m}}\text{Tc}$ と ^{201}Tl を別々に測定してもよい。ただし、この場合は鉛容器の位置を絶対に移動してはならない。

線源位置は中心視野（CFOV, UFOV×0.75）外縁と±X軸および±Y軸の交点、合計4点とする。

3・14・2 データ収集

収集マトリクスは256×256とする。

^{67}Ga を用いるときは3ウインドウモードで収集する。他の2核種を用いるときはそれぞれをシングルウインドウモードで収集してもよい。

最高ピクセルカウント1000カウント以上を収集する。

3・14・3 評価法

(1) 定量評価

各エネルギーウインドウの点像の重心（マトリクス）座標を算出する。点像を中心に5×5マトリクス程度のデータにより計算する。

$$M_c = \frac{\sum M_i C_i}{\sum C_i}$$

ここで M_c は重心マトリクス座標、 M_i は計算範囲内の各マトリクス座標、 C_i は各マトリクスのカウントを示す。

(2) 画像の subtraction による方法¹⁰⁾

エネルギーウインドウの低い画像から高い画像の引算処理を行う。一般にγ線エネルギーの高い画像の方が固有分解能は良好であるため、エネルギーレベルによる画像のずれがなければ引算画像は中心部が抜けた均等なリング状を示す。画像のずれが存在すると、減算画像は三日月形などの不均等な画像となる（図4）。

3・15 画像データの gain および offset

画像信号のgainは画像サイズを左右し、画像信号のoffsetは画像中心と画像マトリクス中心の一致に影響を及ぼす。

画像信号のgainおよびoffsetの誤差は多検出器型SPECTや画像間の加減乗除に悪い影響を与え、offsetのずれはSPECTの電氣的回転中心のずれの原因となる

点検は有効視野の画像サイズおよび有効視野の中心と画像マトリクス中心の一致性、これらの変動の有無を試験する。その方法はRI協会法“Single Photon Emission Computed Tomography 装置の性能試験条件”⁸⁾および“SPECT装置の回転軸ずれおよびイメージサイズ変動に関する日常試験”⁹⁾を参照されたい。

3・16 SPECT 回転中心

回転中心の精度は機械的回転中心および電氣的回転中心の二つの要素で定まる。

(1) 機械的回転中心

回転中心に関係する機械的精度で決まり、装置設置後に原因を突き止め修正することは一般

図 4 γ線エネルギーによる画像ずれの試験

に困難であることが多い。検出器の取付け位置のわずかな誤差や重量による検出器のたわみなどが原因となる。しかしこの誤差は多くの場合、一定であると考えられるので、SPECT 再構成時に一定の補正を行うことで解決可能である。この補正ソフトウェアは一般に組み込まれており、自動的に補正される。

(2) 電氣的回転中心

画像データの offset のずれが大きな原因で回転中心に狂いが生ずる。

SPECT 回転中心試験に対して次の三つの方法を提案する。

- ① サイノグラムによる方法
- ② 点線源の SPECT 像による方法
- ③ RI 協会法

3・16・1 サイノグラムによる方法

サイノグラムにより回転中心を算出するソフトウェアが用意されているなら、回転中心軸ずれは容易に求められる。この方法の詳細については RI 協会法 “Single Photon Emission Computed Tomography 装置の性能試験条

件”⁸⁾ を参照されたい。

3・16・2 点線源の SPECT 像による方法

細い管状の線源を視野内の任意の位置（3～4 箇所）に配列する（図 5）。回転軸方向に平行に配列してデータ収集を行う。収集マトリクスは 128×128 とする。再構成した transaxial 像で観察する。線源には内径 1 mm 程度のチューブを用いる。

回転軸ずれが存在すると点像にぼけが生じ、軸ずれの程度が大きくなると像はリング状を呈

図 5 回転中心試験

定期点検表

点検者 ()

点検項目および点検時期		評価法	評価結果	○で囲む 数値記入	評価に対する対処等
毎 日	始業点検	異常の有無			正常・異常
	エネルギーウィンドウ調整	peaking			調整・未調整
	バックグラウンドカウント	正常 異常または cpm		cpm	正常・異常
	固有または総合視野均一性	視覚評価 最大偏差 相対不均一度		% $\sigma u/c$	良・不良
1 週 間 毎	画像データのgainおよびoffset	変動の有無、程度			良・不良 ()
	SPECT回転中心	視覚評価 (変動の有無、程度) サイノグラム		mm	良・不良 ()
	SPECT画像均一性	視覚評価 最大偏差 相対不均一度		% $\sigma u/c$	良・不良
	固有直線性	視覚評価 理想パターンとのズレ、標準偏差		mm	良・不良
3 か 月 毎	γ 線エネルギーによる画像のズレ	ズレの有無、程度			良・不良 ()
	SPECT空間分解能	視覚評価 (SPECTファントム解像度) FWHM		mm	良・不良
	固有分解能	視覚評価 (鉛パーファントム解像度) FWHM		mm	良・不良
	計数率特性	分解時間 20%低下計数率 最高計数率		μs cps cps	
6 か 月 毎	エネルギー分解能	FWHM		%	
	全身カメラの総合空間分解能	視覚評価 (鉛パーファントム解像度) FWHM		mm	良・不良
	全身カメラのスキャン速度	ストップウオッチで計測		cm/min	
必 要 時					
	固有および総合空間分解能	視覚評価 (鉛パーファントム解像度) FWHM		mm	良・不良
	総合感度	面線源による放射能当り 計数率		cpm/MBq	
	SPECT感度	円筒ファントムによる放射能当り 計数率		cps/MBq/ml/slice	
	検出器の方向に伴う 均一性および感度の変動	変動の有無、程度、 定量評価			良・不良 ()

する。

3・16・3 RI 協会法

SPECT 試験用ファントムを用いる方法である。このファントムを用いれば SPECT の空間分解能および視野均一性も同時に評価可能である。本法は視覚的評価法であるが、正常時の画像と比較することにより、性能変化を比較的容易に把握することが可能であり、定期点検には有用な方法である。詳細は“SPECT 装置の回転軸ずれおよびイメージサイズ変動に関する日常試験”⁹⁾を参照されたい。

3・17 全身ガンマカメラのスキャン速度

一定範囲を移動するに要する時間をストップウォッチ等で計測し、単位時間当り移動する距離 cm/min を求める。

4. 毎日の点検調整

(1) 始業点検

ねじ類のゆるみ、接触安全センサー動作等の安全点検や機械的、電気的動作状況を点検する。動作時の異常音、異常運動や振動などに注意する。

(2) エネルギーウインドウの調整

自動調整や自動設定機構の有無にかかわらず毎日調整すべきである。使用核種を変えたときにも調整する。

(3) バックグラウンドカウント

装置やその周辺の汚染状況や動作状態の把握に有効な場合があるので、測定することが望ましい。

(4) 固有視野均一性または総合視野均一性

5. 1 週間ごとの点検調整

(1) 画像データの gain および offset

(2) SPECT 回転中心

(3) SPECT 画像均一性

6. 3 か月ごとの点検調整

(1) 固有画像直線性

(2) γ 線エネルギーによる画像のずれ

(3) SPECT 空間分解能

7. 6 か月ごとの点検調整

(1) 固有分解能

(2) 計数率特性

(3) エネルギー分解能

(4) 全身ガンマカメラの総合空間分解能

(5) 全身ガンマカメラのスキャン速度

8. 必要時の性能試験

画像の異常や性能劣化が考えられる現象が発生したとき、これに対応した試験を行い原因を究明する必要がある。検出器固有の性能は正常であっても、画像データに異状が発生した場合などはコリメータの変形なども考えられる。

9. 定期点検、性能試験結果の記録

定期的に行った性能試験の結果は記録し、装置の性能変化の把握および調整、修理のための資料とする。視覚的評価のデータは定期試験の比較観察のために欠くことのできない資料となるので保存する。記録用紙の例を表に示す。

10. あとがき

核医学イメージング装置は性能変化の大きな装置であるため、信頼性ある核医学データを提供するためには定期点検を実施し常に良好な性能を保つことが不可欠である。しかし、すべての性能項目にわたり、これを試験することはかなりの時間と労力を要する。性能の変動は装置によりかなりのばらつきが認められるので、装置ごとにその傾向をつかみ効率的に性能試験を行うことも必要である。

文 献

- 1) 日本アイソトープ協会核医学イメージング規格化専門委員会：シンチカメラ性能の定期点検に関する勧告, *Radioisotopes*, 26, 73-76 (1977)
- 2) 日本アイソトープ協会核医学イメージング規格

- 化専門委員会：核医学イメージング装置の保守点検に関する実体調査報告, *ibid.*, **41**, 55-70 (1992)
- 3) 日本アイソトープ協会核医学イメージング規格化小委員会：アンガー型シンチレーションカメラの性能試験条件, *ibid.*, **26**, 743-746 (1977)
- 4) IEC Publication 789 : Characteristics and test conditions of radionuclide imaging device, 1992-01
- 5) National Electrical Manufacturers Association : NEMA Standards Publication for Performance Measurements of Scintillation Cameras, No. NU 1-1994 (1994)
- 6) 日本放射線機器工業会 : JESRA X-51A, “ガンマカメラの性能測定法と表示法”, SC-4401 (1997)
- 7) 日本放射線技術学会 : RI 体外測定装置の性能検査法, 日本放技学会誌, **34**, 634-654 (1979)
- 8) 日本アイソトープ協会核医学イメージング規格化専門委員会 : Single Photon Emission Computed Tomography 装置の性能試験条件, *Radioisotopes*, **33**, 162-169 (1984)
- 9) 日本アイソトープ協会核医学イメージング規格化専門委員会 : SPECT 装置の回転軸ずれおよびイメージサイズ変動に関する日常試験, *ibid.*, **39**, 53-59 (1984)
- 10) 大屋信義 : ガンマカメラの QC, 日放技学会誌, **50**, 547-549 (1994)
-