

# 第8回日本核医学専門技師認定試験問題

【択一式（2）】（平成25年8月3日 14時05分～15時55分）

## ◎ 合図があるまで問題冊子を開かないこと。

### 注 意 事 項

1. 試験問題の数は50問で解答時間は正味1時間50分である。
2. 解答方法は次のとおりである。
  - (1) 各問題には1から5までの五つの選択肢があるので、そのうち設問に適した選択肢を（例1）一つ、（例2）では二つを選び答案用紙にマークすること。

（例1）県庁所在地はどれか。      （例2）県庁所在地はどれか。2つ選べ。

- |        |         |
|--------|---------|
| 1. 栃木市 | 1. 宇都宮市 |
| 2. 川崎市 | 2. 川崎市  |
| 3. 神戸市 | 3. 神戸市  |
| 4. 倉敷市 | 4. 倉敷市  |
| 5. 別府市 | 5. 別府市  |

正解は例1；「3」であり、例2；「1」「3」であるからそれぞれの欄に以下のごとくマークする。

問題	1	2	3	4	5
例1	①	②	●	④	⑤
例2	●	②	●	④	⑤

- (2) 答案用紙のマークには出来ればHBの鉛筆を使用する。
  - (3) 設問に要求した以外の個数を解答した場合は誤りとする。
  - (4) 「2つ選べ」の設問では2つとも正解しないと得点にはならない。
  - (5) 答案用紙の番号の51番からマークすること（問題番号を一致させること）。
3. 試験室で配布された問題冊子は試験終了時に持ち帰ってよい。
  4. 試験開始の合図の後、直ちに中を確認、問題冊子および答案用紙等に印刷や枚数の不備があれば、監督者に申し出ること。

問題 5 1 逐次近似再構成法で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 初期画像は FBP 再構成像でもよい。
- 2 3D-PET の画像再構成に応用できる。
- 3 Iteration 数  $\div$  subset 数を更新回数と呼ぶ。
- 4 OS-EM 法の subset=0 と ML-EM 法は等価である。
- 5 画像再構成時に画像直線性の補正を組み込んでいる。

問題 5 2 視野 50cm のガンマカメラで 2 倍拡大撮影する場合、収集マトリックスを  $128 \times 128$  とするとナイキスト周波数 (cycles/cm) はどれか。

- 1 5.12
- 2 2.56
- 3 1.28
- 4 0.64
- 5 0.32

問題 5 3 次の組み合わせで正しいのはどれか。

- 1 ウィナーフィルタ — 復元フィルタ
- 2 ガウシアンフィルタ — 尖鋭化フィルタ
- 3 チェスラーフィルタ — 平滑化フィルタ
- 4 メディアンフィルタ — 再構成フィルタ
- 5 バタワースフィルタ — エッジ強調フィルタ

問題 5 4 逐次近似画像再構成法で誤っているのはどれか。

- 1 OS-EM は ML-EM より収束速度が早い。
- 2 再構成の過程に **back projection** に相当する部分がある。
- 3 再構成の過程にカウントの規格化に相当する部分がある。
- 4 再構成の過程に **forward projection** に相当する部分がある。
- 5 MAP-EM は周波数—距離関係 (FDR) を加味した再構成法である。

問題 5 5 SPECT 画像処理に関する組み合わせで正しいのはどれか。2つ選べ。

- |                                |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|
| 1 TDCS 法                       | ————— | 散乱補正  |
| 2 MAP-EM 法                     | ————— | 画像再構成 |
| 3 Sorenson 法                   | ————— | 分解能補正 |
| 4 Butterworth フィルタ             | ————— | 減弱補正  |
| 5 TEW (triple energy window) 法 | —     | 雑音除去  |

問題 5 6 SPECT で生じるストリークアーチファクトの原因として考えられるのはどれか。

- 1 回転中心がずれている。
- 2 視野内に注射漏れがある。
- 3 検出器の均一性の劣化がある。
- 4 対象臓器の一部が視野外である。
- 5 対象臓器の生理的な動きがある。

問題 5 7 PET 装置で正しいのはどれか。

- 1 3D 収集は 2D 収集に比べ感度が低い。
- 2 PET 画像のピクセル値の単位は  $\text{Bq}/\text{cm}^2$  である。
- 3 PET/CT ではノーマライズスキャンは必要ない。
- 4 PET/CT では毎朝のクロスキャリブレーションが必要である。
- 5 PET の定量化にはドーズキャリブレーションの校正が必要である。

問題 5 8 核医学診療に用いられるモニタで正しいのはどれか。

- 1 経時的な輝度上昇が見られる。
- 2 モニタの輝度の単位は lx (ルクス) である。
- 3 3M ピクセル以上の高精細モニタが必要である。
- 4 グレースケールの標準表示関数に GSDF がある。
- 5 マンモグラフィの読影より高輝度の設定が必要である。

問題 5 9 PET 画像の統計雑音に影響を与える因子で誤っているのはどれか。2つ選べ。

- 1 全同時計数
- 2 総合分解能
- 3 被写体の直径
- 4 検出器素子の検出効率
- 5 検出器素子の配列密度

問題 6 0 PET のシステム分解能に影響を与える因子で誤っているのはどれか。

- 1 飛程
- 2 角度動揺
- 3 セプタの長さ
- 4 検出器サイズ
- 5 画像再構成法

問題 6 1 OS-EM 法で正しいのはどれか。

- 1 180 度収集と 360 度収集で同じ画像になる。
- 2 投影数によらず subset 数を任意に設定できる。
- 3 再構成画像の画素値がマイナスになることはない。
- 4 Iteration 数を投影数と同じとしたものが ML-EM 法である。
- 5 Iteration 数が投影数と同じであれば FBP 法と同じ再構成画像が得られる。

問題 6 2 SPECT 減弱補正で正しいのはどれか。

- 1 Chang 法に逐次近似処理を組み込めない。
- 2 核種の違いにより線減弱係数を変化させる必要がある。
- 3 ファンビームコリメータで収集すれば減弱補正なしで定量測定を行える。
- 4 Sorenson 法は不均一減弱係数マップを与えれば正確な減弱補正を行える。
- 5 SPECT/CT では SPECT と CT の位置ずれによる減弱補正の劣化は生じない。

問題 6 3 散乱補正で正しいのはどれか。

- 1 DEW 法は  $^{123}\text{I}$  用に開発された。
- 2 TDCS 法は対象核種を限定して開発された。
- 3 TEW 法はモンテカルロ法から散乱成分を推定する方法である。
- 4  $^{123}\text{I}$  の 160 keV エネルギーウインドウへの散乱線の混入割合はコリメータで変化する。
- 5  $^{123}\text{I}$  の 160 keV エネルギーウインドウへの散乱線の混入割合は視野外の RI 分布では変化しない。

問題 6 4 SPECT の位置分解能補正で正しいのはどれか。

- 1 位置分解能補正と統計ノイズ補正を同時に行うことは原理的に不可能である。
- 2 FDR は周波数空間上で検出器—線源距離と周波数の関係を示したものである。
- 3 位置分解能はコリメータ—線源距離に依存しないのでプラナー画像にも適用できる。
- 4 OS-EM 法にコリメータ開口補正項を組み入れると検出器回転半径によらず改善される。
- 5 位置分解能補正は断層面 (XY 平面) だけで体軸方向 (Z 方向) に行うことはできない。

問題 6 5 SPECT 画像位置合せ法で誤っているのはどれか。

- 1 ランドマークによる方法は CT との画像位置合せに適用できる。
- 2 画像間の比を用いる RIU 法は MRI との画像位置合せに適用できる。
- 3 画像間の差をベースにした SID 法は CT との画像位置合せに適用できる。
- 4 画像間の相互情報量を用いる MI 法は MRI との画像位置合せに適用できる。
- 5 画像間の表面形状をベースにした Head and Hat 法は MRI との画像位置合せに適用できる。

問題 6 6 脳血流解析法で誤っているのはどれか。

- 1 NIMS 法は洗い出しを考慮したモデルである。
- 2 Lassen 補正は高血流域の過小評価を補正する。
- 3 マイクロスフェア法は微小塞栓子モデルである。
- 4 ARG 法は標準入力関数と個人の分布容積(Vd)を用いる。
- 5 パトラックプロット法は大動脈弓部と大脳の時間放射能曲線を用いる。

問題 6 7 収集および画像処理によるアーチファクトで誤っているのはどれか。

- 1 部分容積効果は線源サイズが小さい場合、真のカウントを過小評価する。
- 2 トランケーションエラーは被検体の一部が視野から外れた場合に生じる。
- 3 ストリークアーチファクトは FBP 再構成で高集積部が存在すると生じる。
- 4 アンダーシュートは高集積周辺に負の重み付けによる ML-EM 法で生じる。
- 5 スターアーチファクトは強い集積で高エネルギーガンマ線のコリメータ貫通が原因である。

問題 6 8 液晶ディスプレイモニタの構成要素でないのはどれか。

- 1 Backlight
- 2 Color filter
- 3 LUT (Look Up Table)
- 4 TFT (Thin Film Transistor)
- 5 LCD (Liquid Crystal Display)

問題 6 9 画像表示で誤っているのはどれか。2つ選べ。

- 1 モニタの階調特性は直線型である。
- 2 フィルムの階調特性はシグモイド型である。
- 3 グレyscaleを8ビットで表現すれば256階調になる。
- 4 256階調のカラーモニタのRGBがすべて255であれば黒の表示となる。
- 5 モニタの画像をフィルムにプリントするときイメージャーの階調曲線をフィルムの特性曲線に合わせる。

問題 7 0 SPECT の位置分解能補正に関して正しいのはどれか。

- 1 位置分解能はコリメーター線源距離に依存しないのでプラナー画像にも適用できる。
- 2 位置分解能補正は断層面 (XY 平面) だけで体軸方向 (Z 方向) に行うことはできない。
- 3 散乱補正、減弱補正、位置分解能補正、統計ノイズ補正の全てを行うことは原理的に不可能である。
- 4 Frequency Distance Relationship (FDR)は、周波数空間上で検出器—線源距離と周波数の関係を示したものである。
- 5 OS-EM 法にコリメータ開口による位置分解能劣化の補正項を組み入れると検出器回転半径によらず同程度に改善される。

問題 7 1 疾患と放射性医薬品の組み合わせで適切でないのはどれか。

- 1 橋本病 —————  $^{123}\text{I-NaI}$
- 2 メッケル憩室 —————  $^{99\text{m}}\text{Tc-pertechnetate}$
- 3 パーキンソン病 ————  $^{131}\text{I-MIBG}$
- 4 副甲状腺機能亢進症 —  $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$
- 5 クッシング症候群 ——  $^{131}\text{I-adosterol}$



問題 7 2 FDG-PET における SUV(Standardized uptake value)を用いた評価で正しいのはどれか。

- 1 スキャン開始時間に左右されない評価方法である。
- 2 小さな病変でも相対的な集積程度を正しく評価できる。
- 3 簡便な定量法であり減弱補正のデータを必要としない。
- 4 体脂肪率の高い患者では体重補正よりも体表面積補正の精度が高い。
- 5 肺の結節では肺尖部において肺底部よりも呼吸性の移動の影響が大きい。

問題 7 3  $^{123}\text{I}$  シンチグラフィで甲状腺のびまん性集積亢進を示すのはどれか。

- 1 バセドウ病
- 2 プランマー病
- 3 無痛性甲状腺炎
- 4 亜急性甲状腺炎
- 5 ホルモン合成障害

問題 7 4 疾患と薬剤負荷検査方法との組み合わせで誤っているのはどれか。

- 1 先天性水腎症 —— フロセミド負荷  $^{99\text{m}}\text{Tc-MAG3}$  シンチグラフィ
- 2 バセドウ病 —— 過塩素酸カリウム負荷  $^{123}\text{I}$  甲状腺シンチグラフィ
- 3 アルドステロン症 — デキサメサゾン負荷  $^{131}\text{I-adosterol}$  負荷シンチグラフィ
- 4 腎血管性高血圧症 — カプトプリル負荷  $^{99\text{m}}\text{Tc-MAG3}$  シンチグラフィ
- 5 一過性脳虚血発作 — アセタゾラミド負荷  $^{123}\text{I-IMP}$  シンチグラフィ

問題 7 5 内用療法で正しいのはどれか。

- 1 甲状腺眼症の患者には  $^{131}\text{I}$  による治療が有用である。
- 2  $^{89}\text{Sr}$  投薬後の患者のオムツの回収期間は 1 ヶ月である。
- 3  $^{89}\text{Sr}$  による治療は脊椎転移による麻痺に対し速やかに行うべきである。
- 4  $^{90}\text{Y}$ -iburitumomab tiuxetan 投与前には  $^{111}\text{In}$  製剤で腫瘍集積のあることを確認する。
- 5  $^{131}\text{I}$  の甲状腺アブレーションは条件を満たせば 1110MBq まで外来で投与可能である。

問題 7 6 バーキット悪性リンパ腫で治療後経過観察中の 20 代男性の FDG-PET (図 2) を示す。この症例で正しいのはどれか。

- 1 至急に生検を検討する。
- 2 化学療法の追加施行を検討する。
- 3 頸部、背部の筋緊張による所見である。
- 4 特に治療を行うことなく経過観察を継続する。
- 5  $^{90}\text{Y}$ -iburitumomab tiuxetan の治療を検討する。

択一式 (2) 別冊

図 2

問題 7 7 腫瘍の FDG-PET 検査を行う際の注意事項として適切でないのはどれか。

- 1 検査を行う前に排尿を促した。
- 2 高血糖値のため注射前にインスリンを投与した。
- 3 生殖可能年齢の女性の検査前に最終月経日を確認した。
- 4 若年女性の検査終了後、乳児を抱いて帰らないように伝えた。
- 5 低血糖による意識障害を起こした患者にブドウ糖を投与した。

問題 7 8 12 才女性の  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP 投与後の全身画像 (図 3) について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- 1 関節リュウマチが疑われる。
- 2 副甲状腺機能亢進症が疑われる。
- 3 右脛骨近位部に異常な集積を認める。
- 4 長幹骨と骨端部の集積は正常範囲である。
- 5 両側の腎臓と膀胱への集積は正常範囲である。

択一式 (2) 別冊

図 3

問題 7 9 センチネルリンパ節シンチグラフィで正しいのはどれか。

- 1 SPECT は検出率を向上させる。
- 2 センチネルの正診率は 70~75% である。
- 3 保険適応となっているのは乳癌のみである。
- 4 手術適応の決定のために重要な役割を果たす。
- 5 触診や画像診断でリンパ節転移を疑う症例に行う。

問題 8 0 腎静態シンチグラフィの臨床的有用性が低いのはどれか。

- 1 分腎機能評価
- 2 移植腎の機能評価
- 3 尿路感染後の癒痕検出
- 4 閉塞性尿路疾患の評価
- 5 腎外傷後の残存機能評価

問題 8 1  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA が集積する部位はどれか。

- 1 肝細胞
- 2 胆管細胞
- 3 網内系細胞
- 4 クッパー細胞
- 5 血管内皮細胞

問題 8 2 メッケル憩室で正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 吐血の原因
- 2  $^{201}\text{Tl}$  の集積
- 3 異所性胃粘膜
- 4 異所性膵組織
- 5  $^{99m}\text{TcO}_4^-$  の集積

問題 8 3 消化管出血の診断に用いられる放射性医薬品はどれか。2つ選べ。

- 1  $^{111}\text{In}$ -WBC
- 2  $^{99m}\text{Tc}$  -RBC
- 3  $^{51}\text{Cr}$ -RBC
- 4  $^{99m}\text{Tc}$  -DTPA-アルブミン
- 5  $^{99m}\text{Tc}$ -tetrofosmin

問題 8 4  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA を用いた肝受容体シンチグラフィにおいて簡便的な定量指標として用いられている HH15 及び LHL15 を算出するために必要のないデータはどれか。2つ選べ。

- 1 肝臓の 3 分値
- 2 心臓の 3 分値
- 3 肝臓の 15 分値
- 4 心臓の 15 分値
- 5 投与した RI 量

問題 8 5  $^{123}\text{I}$ -IMP が生理的に集積しない部位はどれか。2つ選べ。

- 1 脳
- 2 肺
- 3 肝臓
- 4 脾臓
- 5 膵臓

問題 8 6  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA 肺血流シンチグラフィに関して誤っているのはどれか。2つ選べ。

- 1 原発性肺癌では集積が亢進する。
- 2 右-左シャントの測定に有用である。
- 3 肺塞栓のスクリーニングに有用である。
- 4 閉塞性肺疾患では楔状の集積低下を認める。
- 5 肺高血圧症のスクリーニングでは座位での静脈注射が必要である。

問題 8 7 悪性リンパ腫に対する放射免疫療法で正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 抗 CD20 抗体を標識して治療に用いる。
- 2  $^{90}\text{Y}$  標識抗体の投与前にリツキシマブを投与する。
- 3  $^{90}\text{Y}$  標識抗体による治療は複数回行うことができる。
- 4  $^{90}\text{Y}$  標識抗体による治療時は放射線防護のために入院で治療を行う。
- 5  $^{111}\text{In}$  標識抗体で全身骨髄への良好なびまん性集積を確認してから  $^{90}\text{Y}$  標識抗体で治療を行う。

問題 8 8 ラジオイムノアッセイに用いられる核種はどれか。

- 1  $^3\text{H}$
- 2  $^{14}\text{C}$
- 3  $^{32}\text{P}$
- 4  $^{51}\text{Cr}$
- 5  $^{125}\text{I}$

問題 8 9  $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$  の標識不良時にみられる集積部位はどれか。2つ選べ。

- 1 脳
- 2 胃
- 3 大腸
- 4 骨格筋
- 5 甲状腺

問題 9 0 健常成人における  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP 投与 3 時間後までの尿中排泄率は投与量のどの程度か。

- 1 5%
- 2 10%
- 3 20%
- 4 50%
- 5 90%

問題 9 1 心筋 SPECT の収集と再構成処理を行う際の注意点として誤っているのはどれか。

- 1 投影像でデータ収集時の体動を確認すると良い。
- 2 心房細動では収集する許容心拍数の幅を広げると良い。
- 3 SPECT 像を表示する際には右室も見える範囲を表示すると良い。
- 4 投影像のカウントから不整脈による除外データの確認をすると良い。
- 5 SPECT カメラの回転半径は患者の体型によらずに一定にする方が良い。

問題 9 2 定量的心筋 SPECT の結果 (QGS ソフトウェア) で誤っているのはどれか。

- 1 Thickening map は心筋の収縮時の壁厚増加率 (%) である。
- 2 Summed Difference Score は負荷時の誘発虚血に相当する。
- 3 Summed Stress Score は負荷時の欠損スコアの合計である。
- 4 Motion map は心筋の収縮時の動きの大きさ (mm) である。
- 5 駆出分画 (ejection fraction) は収縮末期容積/拡張末期容積で計算される。

問題 9 3 心臓検査に関する適応として適切でないのはどれか。

- 1 慢性心不全状態なので  $^{123}\text{I}$ -MIBG 検査を依頼した。
- 2 不安定狭心症を疑って  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 検査を依頼した。
- 3 安定狭心症なので運動負荷心筋血流 SPECT を依頼した。
- 4 冠攣縮性狭心症を疑って安静心筋血流 SPECT を依頼した。
- 5 心筋サルコイドーシスを疑ってガリウムシンチグラフィを依頼した。

問題 9 4 心筋 SPECT と冠動脈 CT の一般的理解として誤っているのはどれか。

- 1 腎障害が高度の患者では心筋 SPECT は不適當である
- 2 冠動脈 CT で異常がなければ冠動脈疾患の可能性は低い
- 3 冠動脈 CT の狭窄の頻度は SPECT の異常の頻度よりも高い
- 4 冠動脈 CT での石灰化が強い場合も SPECT 検査は可能である
- 5 負荷心筋 SPECT で異常がなければ重症心事故は年間 1%以下である

問題 9 5 消化管出血検査の適応として最も適切なものはどれか。

- 1 小腸の出血
- 2 消化管穿孔
- 3 胃潰瘍の出血
- 4 食道静脈瘤の出血
- 5 便潜血陽性のスクリーニング



問題 9 6 脳梗塞に至るまでの脳内で生じている現象について正しいのはどれか。

- 1 灌流圧低下→血管拡張→脳血流量低下→酸素摂取率増加→酸素代謝量低下→脳梗塞
- 2 脳血流量低下→血管拡張→灌流圧低下→酸素摂取率増加→酸素代謝量低下→脳梗塞
- 3 灌流圧低下→血管拡張→脳血流量低下→酸素摂取率低下→酸素代謝量増加→脳梗塞
- 4 脳血流量低下→酸素摂取率増加→酸素代謝量低下→血管拡張→灌流圧低下→脳梗塞
- 5 灌流圧低下→血管拡張→脳血流量低下→酸素代謝量低下→酸素摂取率増加→脳梗塞

問題 9 7 センチネルリンパシンチグラフィで正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 色素法との併用が望ましい。
- 2 RI が集積したリンパ節は転移である。
- 3 手術中にガンマプローブによりリンパ節の位置を同定する。
- 4 撮像時間は投与するコロイド粒子の大きさには依存しない。
- 5 脂肪組織が豊富な部分に投与するとリンパ管への移行がよい。

問題 9 8 脳血流 SPECT 検査に用いる負荷試験で誤りはどれか。

- 1 立位試験
- 2 てんかん誘発試験
- 3 アセタゾラミド試験
- 4 二酸化炭素負荷試験
- 5 マタステスト（一過性内頸動脈遮断試験）

問題 99  $^{15}\text{O}$  標識二酸化炭素、酸素、一酸化炭素吸入と PET による脳循環酸素代謝検査について誤っているのはどれか。

- 1 貧困灌流は Alzheimer 病に見られる。
- 2  $^{15}\text{O}$  標識酸素吸入により脳酸素摂取率を測定する。
- 3  $^{15}\text{O}$  標識二酸化炭素吸入により脳血流量を測定する。
- 4 贅沢灌流は虚血性脳血管障害の亜急性期に見られる。
- 5 脳酸素消費量の測定には動脈血中酸素含量を測定する必要がある。

問題 100 74 才女性の腹部 CT (図 4A) と  $^{123}\text{I}$ -MIBG の全身画像 (図 4B) である。誤っているのはどれか。

- 1 左副腎に集積している。
- 2 尿への排泄は正常範囲である。
- 3 肝臓への集積は正常範囲である。
- 4 耳下腺への集積は正常範囲である。
- 5 この画像は  $^{123}\text{I}$ -MIBG 投与後 2 時間のものである。

択一式 (2) 別冊

図 4A + 4B