

第 1 1 回日本核医学専門技師認定試験問題

【択一式（2）】（平成 28 年 8 月 6 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。

1. 栃木市
2. 川崎市
3. 神戸市
4. 倉敷市
5. 別府市

（例 2）県庁所在地はどれか。2 つ選べ

1. 宇都宮市
2. 川崎市
3. 神戸市
4. 倉敷市
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) 答案の作成には出来れば 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 ÷ Subset 数を更新回数と呼ぶ。
- 4 OSEM 法の Subset=0 と MLEM 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 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 ESSE 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 3 PET 装置で誤っているのはどれか。

- 1 3D 収集は 2D 収集に比べ感度が高い。
- 2 PET/CT ではノーマライズスキャンが必要である。
- 3 PET の定量化にはドーズキャリブレーションの校正は必要ない。
- 4 PET/CT では定期的なクロスキャリブレーションが必要である。
- 5 PET 画像は放射能分布を反映しピクセル値の単位は Bq/cc である。

問題 5 4 散乱補正で正しいのはどれか。

- 1 DEW 法は ^{123}I 用に開発された。
- 2 TDCS 法は ^{123}I 用に開発された。
- 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}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}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 5 5 画像フィルタの組み合わせで誤っているのはどれか。

- 1 Wiener フィルタ ———— 復元フィルタ
- 2 Metz フィルタ ———— 平滑化フィルタ
- 3 Gauss フィルタ ———— 平滑化フィルタ
- 4 Median フィルタ ———— 平滑化フィルタ
- 5 Butterworth フィルタ —— 平滑化フィルタ

問題 5 6 フィルタ補正逆投影法 (FBP 法) で正しいのはどれか。

- 1 360 度収集ではコリメータ開口の影響を受けない。
- 2 散乱線補正を逐次近似過程に加えることができる。
- 3 ファンビームデータをパラレルデータへ変換なしで再構成できる。
- 4 再構成フィルタのうち RAMP が最も高周波成分を低減するフィルタである。
- 5 再構成フィルタのうち Shepp&Logan が最も高周波成分を遮断しないフィルタである。

問題 5 7 ^{99m}Tc 製剤による脳血流測定法に用いられる Lassen 補正の入力値で誤っているのはどれか。

- 1 基準部位の血流量
- 2 基準部位の SPECT カウント
- 3 初回循環の血中から脳への摂取率
- 4 脳内から血中へ逆拡散する速度定数
- 5 脳内で水溶性から脂溶性成分に代謝される速度定数

問題 5 8 X 線 CT を用いて減弱係数分布を測定する方法で正しいのはどれか。

- 1 横隔膜領域の呼吸位相のずれはない。
- 2 収集時間が外部線源法と比較して長時間である。
- 3 空間分解能が低く外部線源法と比較して精度が劣る。
- 4 減弱係数マップへの変換テーブルは管電圧で変化しない。
- 5 Hounsfield unit 値から減弱係数の変換は核種ごとに設定する。

問題 5 9 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 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。
- 2 アンダーシュートは高集積周辺に負の重み付けによる **MLEM** 法で生じる。
- 3 トランケーションエラーは被検体の一部がカメラの視野から外れた場合に生じる。
- 4 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ことである。
- 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 0 ガンマカメラにおける空間分解能劣化で誤っているのはどれか。

- 1 線源と検出器間距離に依存して変化する。
- 2 **FWHM** は距離に比例して直線的に劣化する。
- 3 位置演算法やシンチレータの発光揺らぎに依存する。
- 4 劣化関数は応答関数形として 2 次関数と仮定している。
- 5 原画像に劣化関数をコンボリューションしたものである。

問題 6 1 次の式について正しいのはどれか。

$C_b(t)/dt = K_1 C_a(t) - k_2 C_b(t)$ ($C_a(t)$: 動脈血中の放射能濃度、 $C_b(t)$: 脳組織中の放射能濃度)

- 1 マイクロスフェア・モデルの式である。
- 2 2コンパートメント・モデルの式である。
- 3 k_2 は脳への RI の移行を示す速度定数である。
- 4 $^{99m}\text{Tc-ECD}$ の脳への入力関数を求める式である。
- 5 $^{123}\text{I-IMP}$ では静注後超早期 (5~10 分) でこの関係が成り立つ。

問題 6 2 腎動態シンチグラフィで正しいのはどれか。2つ選べ

- 1 レノグラム曲線は血管相、分泌相、排泄相に分けられる。
- 2 $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ より求めた ERPF は馬尿酸による値より高値を示す。
- 3 $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ より求めた GFR は 35mL/min /腎臓以上が正常である。
- 4 腎摂取率の算出には RI が尿中に移行した排泄相の積分値が利用される。
- 5 腎の深さの計測は CT 画像から測定するより Tonnesen 法が精度良く算出できる。

問題 6 3 フィルタ処理で正しいのはどれか。

- 1 スムージング（平滑化処理）はボケの原因となるため使用しない。
- 2 統計雑音が少ない逐次近似再構成法にはプレフィルタは使用しない。
- 3 プレフィルタは画像再構成の前に統計雑音を除去する目的で使用される。
- 4 バターワースフィルタのカットオフ周波数はナイキスト周波数に合わせる。
- 5 統計雑音は高周波領域に多いためプレフィルタは高域通過型フィルタを使用する。

問題 6 4 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 角度揺動
- 3 検出器サイズ
- 4 セプタの長さ
- 5 画像再構成法

問題 6 5 反復画像再構成法で誤っているのはどれか。

- 1 周波数空間で実行する。
- 2 不完全投影データに適応できる。
- 3 線状アーチファクトが軽減される。
- 4 再構成画像の画素値は常に正である。
- 5 雑音のないデータは収束が保証される。

問題 6 6 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 SPECT と CT の画像位置合せにも適用できる。
- 2 画像間の比を用いる方法 (RIU 法など) は SPECT と MRI の画像位置合せにも適用できる。
- 3 画像間の差をベースにした方法 (SID 法など) は SPECT と CT の画像位置合せにも適用できる。
- 4 画像間の相互情報量を用いる方法 (MI 法など) は SPECT と MRI の画像位置合せにも適用できる。
- 5 画像間の表面形状をベースにした方法 (Head and Hat 法など) は SPECT と MRI の画像位置合せにも適用できる。

問題 6 7 PET の補正で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 外部線源法は ^{153}Gd 点線源を用いる。
- 2 減弱率は消滅光子の発生位置に依存する。
- 3 計数損失補正は偶発同時計数率を用いて補正する。
- 4 シミュレーションベース法は放射能分布が必要である。
- 5 コンボリューション・サブトラクション法は視野外放射線を補正できる。

問題 6 8 SPECT で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 ピクセルサイズが小さいほど SN 比は低下する。
- 2 ピクセルサイズはシステム分解能程度が最適である。
- 3 コントラストはピクセルサイズが小さくなるほど高い。
- 4 空間分解能はピクセルサイズが小さくなるほど劣化する。
- 5 計数密度が少ない場合は大きなピクセルサイズを選択する。

問題 6 9 SPECT の減弱補正法で正しいのはどれか。

- 1 外部線源法は ^{153}Gd や ^{57}Co が線源としてある。
- 2 Sorenson 法は再構成画像を補正する前補正法である。
- 3 Chang 法は投影データを用いて補正する前補正法である。
- 4 X 線 CT 法は CT の実効エネルギーと核種の光子エネルギーの差はない。
- 5 逐次 Chang 法は Chang 法の大きな被写体中心部の補正不足を改善する。

問題 7 0 液晶ディスプレイモニターの構造物でないのはどれか。

- 1 Backlight
- 2 Color filter
- 3 LUT (look up table)
- 4 TFT (thin film transistor)
- 5 LCD (liquid crystal display)

問題 7 1 放射性医薬品と検査項目の組み合わせで適切でないのはどれか。

- | | | | |
|---|-------------------------------|-------|-----------------|
| 1 | ^{18}F -Florbetapir | ————— | アミロイド沈着 |
| 2 | $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD | ————— | 脳血流量 |
| 3 | ^{123}I -IMP | ————— | 中枢性ベンゾジアゼピンレセプタ |
| 4 | ^{123}I -MIBG | ————— | 交感神経終末 |
| 5 | ^{123}I -FP-CIT | ————— | ドーパミントランスポータ |

問題 7 2 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 | 慢性甲状腺炎 | ————— | ^{123}I -NaI |
| 2 | メッケル憩室 | ————— | $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ |
| 3 | パーキンソン病 | ————— | ^{123}I -MIBG |
| 4 | 副甲状腺機能亢進症 | ————— | $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO |
| 5 | 原発性アルドステロン症 | ——— | ^{131}I -adosterol |

問題 7 3 脳血流 SPECT 製剤について誤っているのはどれか。

- 1 ^{123}I -IMP の小脳集積は $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤よりも低い。
- 2 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO は緊急時の対応に適した製剤である。
- 3 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD は亜急性期のぜいたく灌流をとらえにくい。
- 4 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD はてんかん発作誘発試験時の検査に用いられる。
- 5 血流との直線性が高い順に ^{123}I -IMP、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD、 H_2^{15}O である。

問題 7 4 FDG-PET における SUV(Standardized uptake value)を評価する際に必要のな
いのはどれか。

- 1 体 重
- 2 血糖値
- 3 撮像開始時間
- 4 投与放射能量
- 5 相互補正係数

問題 7 5 甲状腺全体の Na^{123}I 集積が低下するのはどれか。

- 1 甲状腺癌
- 2 プランマー病
- 3 慢性甲状腺炎
- 4 無痛性甲状腺炎
- 5 ホルモン合成障害

問題 7 6 骨シンチグラフィで誤っているのはどれか。

- 1 腎機能障害の影響を受ける。
- 2 肝機能障害の影響を受ける。
- 3 画像解析ソフトウェアが有用である。
- 4 X線単純写真よりも骨転移の検出能は高い。
- 5 バックグラウンドをカットしない画像が有用である。

問題 7 7 腎動態シンチグラフィで正しいのはどれか。

- 1 小児には行わない。
- 2 検査前に絶食させる。
- 3 移植腎は前面から撮像する。
- 4 高度の糖尿病症例では禁忌である。
- 5 高度の腎機能低下症例では禁忌である。

問題 7 8 腎動態シンチグラフィに用いられる負荷薬剤はどれか。

- 1 ラシックス
- 2 アデノシン
- 3 インスリン
- 4 ジピリダモール
- 5 ダイアモックス

問題 7 9 腎静態シンチグラフィが有用でないのはどれか。

- 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 0 胆道系にすみやかに排泄される薬剤はどれか。

- 1 ^{99m}Tc -RBC
- 2 ^{99m}Tc -PMT
- 3 ^{99m}Tc -DTPA-HSA
- 4 ^{99m}Tc -Sn コロイド
- 5 ^{99m}Tc -フィチン酸

問題 8 1 肝・胆道系シンチグラフィが有用なのはどれか。

- 1 肝硬変
- 2 肝細胞癌
- 3 胆のう癌
- 4 慢性肝炎
- 5 胆道閉鎖症

問題 8 2 メッケル憩室の検出に用いられるのはどれか。

- 1 $^{99m}\text{TcO}_4^-$
- 2 ^{99m}Tc -DTPA
- 3 ^{99m}Tc -MIBI
- 4 ^{99m}Tc -DMSA
- 5 $^{201}\text{TlCl}$

問題 8 3 消化管出血の診断に用いられるのはどれか。

- 1 ^{111}In -WBC
- 2 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD
- 3 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC
- 4 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
- 5 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin

問題 8 4 心筋 SPECT の収集と再構成処理で正しいのはどれか。

- 1 投影像でデータ収集時の体動を確認する。
- 2 回転半径は患者の体型によらずに一定にする。
- 3 心房細動では収集する許容心拍数の幅を狭くする。
- 4 SPECT 像を表示する際には右室を表示する必要はない。
- 5 SPECT 像から不整脈による除外データを知ることができる。

問題 8 5 心機能指標のうち正常と考えられるのはどれか。

- 1 左室駆出分画 = 35%
- 2 拡張末期容積 = 160 mL
- 3 MIBG 心臓/縦隔比 = 2.5
- 4 心筋欠損スコア Summed Stress Score = 8
- 5 負荷時の心室容積/安静時の心室容積 = 1.4

問題 8 6 心筋血流 SPECT と冠動脈 CT の一般的理解で誤っているのはどれか。

- 1 冠動脈 CT で異常がなければ冠動脈疾患の可能性は低い。
- 2 腎障害が高度の患者では心筋血流 SPECT は不適當である。
- 3 冠動脈 CT の狭窄の頻度は心筋血流 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心筋血流 SPECT 検査は可能である。
- 5 負荷心筋血流 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 8 7 ^{99m}Tc -MAA よる肺血流シンチグラフィで甲状腺に集積した。その原因はどれか。

- 1 肺塞栓症
- 2 甲状腺癌
- 3 バセドウ病
- 4 肺高血圧症
- 5 ^{99m}Tc -MAA 標識不良

問題 8 8 骨シンチグラフィで骨転移巣に集積が低い癌はどれか。

- 1 腎 癌
- 2 乳 癌
- 3 胃 癌
- 4 肺 癌
- 5 前立腺癌

問題 8 9 肺血流シンチグラフィで誤っているのはどれか。

- 1 原発性肺癌では集積が低下する。
- 2 右-左シャントの測定に有用である。
- 3 肺塞栓では楔状の集積低下を認める。
- 4 閉塞性肺疾患では集積低下を認める。
- 5 肺高血圧症では座位で静脈注射をする。

問題 9 0 唾液腺シンチグラフィで誤っているのはどれか。

- 1 検査前には禁食する。
- 2 ワルチン腫瘍に集積する。
- 3 刺激試験で排泄を評価する。
- 4 耳下腺、顎下腺が描出される。
- 5 検査前にヨードブロックを行う。

問題 9 1 ^{131}I 内用療法で誤っているはどれか。

- 1 分化型甲状腺癌に対して行われる。
- 2 甲状腺癌の再発・転移には行わない。
- 3 本邦ではカプセル製剤のみ使用可能である。
- 4 甲状腺癌術後の残存甲状腺に対して行われる。
- 5 バセドウ病の治療では服用後 1–3 ヶ月から効果が現れる。

問題 9 2 神経内分泌腫瘍の特異的イメージング製剤はどれか。

- 1 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
- 2 ^{111}In -Octreotide
- 3 Na^{131}I
- 4 ^{131}I -MIBG
- 5 ^{131}I -adosterol

問題 9 3 副腎シンチグラフィで正しいのはどれか。

- 1 ^{123}I -MIBG はクッシング症候群の診断に用いられる。
- 2 ^{131}I -adosterol 投与に先立って甲状腺ブロックが必要である。
- 3 副腎皮質シンチグラフィでは静注後すみやかに撮像を行う。
- 4 副腎髄質シンチグラフィではコレステロール類似物質が用いられる。
- 5 副腎髄質シンチグラフィでは視野を副腎周囲に絞り腫瘍の正確な同定を行う。

問題 9 4 ^{18}F -FDG を用いた PET 検査で正しいのはどれか。

- 1 尿には排泄されない。
- 2 炎症には ^{18}F -FDG の集積が認められない。
- 3 検査前の前処置として 1 時間程度の絶食をする。
- 4 癌病変であっても ^{18}F -FDG の集積が低い場合がある。
- 5 癌病変のみに ^{18}F -FDG が集積する性質を利用している。

問題 9 5 図 3 は 45 才女性、腹部単純 CT (左) と ^{123}I -MIBG シンチグラフィ (右、CT との重ね合わせ画像) である。正しい診断はどれか。

- 1 下垂体腺腫
- 2 クッシング病
- 3 右副腎褐色細胞腫
- 4 転移性右副腎腫瘍
- 5 原発性アルドステロン症

問題 9 6 図 4 は 68 才男性、 ^{123}I -イオフルパンの頭部 SPECT 画像である。
正しい診断はどれか。

- 1 ピック病
- 2 本態性振戦
- 3 パーキンソン病
- 4 アルツハイマー病
- 5 クロイツフェルトヤコブ病

問題 9 7 図 5 は脳血流 SPECT の 3D-SSP 統計画像解析の結果を示す。
正しい診断はどれか。

- 1 ピック病
- 2 レビー小体病
- 3 脊髄小脳変性症
- 4 アルツハイマー病
- 5 クロイツフェルトヤコブ病

問題 9 8 図 6 は 56 才男性、悪性リンパ腫の治療前（左）と化学療法後（右）の FDG-PET 画像である。正しいのはどれか。

- 1 化学療法の効果があった。
- 2 病初期の悪性リンパ腫である。
- 3 治療前の検査は高血糖時に行われた。
- 4 化学療法後、腎臓に病変が残っている。
- 5 治療後検査は化学療法終了直後に行う。

問題 9 9 図 7 は 62 才男性、直腸癌の化学療法前の造影 CT（左上）、FDG-PET（左下）、化学療法後の造影 CT（右上）、化学療法後の FDG-PET（右下）を示す。誤っているのはどれか。

- 1 鼠径リンパ節転移はない。
- 2 化学療法の効果はなかった。
- 3 画像の範囲で骨転移はない。
- 4 治療後、腫瘍は残存している。
- 5 治療後、腫瘍の糖代謝は低下した。

問題 100 図 8 は 45 才男性、消化管出血シンチグラフィを施行。正しいのはどれか。

- 1 投与後 6 時間には出血を疑う所見はない。
- 2 投与後 6 時間で膀胱に集積しているのは異常である。
- 3 投与後 24 時間には上行結腸に沿った集積が疑われる。
- 4 投与後 6 時間で血管が描出されているのは異常である。
- 5 投与後 24 時間で血管が描出されているのは異常である。