

第2回日本核医学専門技師認定試験問題

【択一式（2）】（平成19年8月4日 14時25分～16時15分）

◎ 指示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答案用紙欄にマークする。

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

とすればよい。

- (2) 答案の作成には出来ればHBの鉛筆を使用し、答えが、一つの場合は ○ を1個マークし、二つの場合は、○ を答案用紙欄に2個マークする。
 - (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。
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. 試験開始の合図があれば、直ちに中を確かめ、問題冊子および答案用紙等に印刷や枚数の不備があった場合は、監督者に申し出ること。

問題 5 1. 標本化定理から空間分解能が 10mm の場合、Butterworth フィルタの遮断周波数はいくらか。ただし、単位を[cycles/cm]とする。

1. 0.10
2. 0.25
3. 0.50
4. 0.75
5. 1.00

問題 5 2. 核医学画像で正しいのはどれか。

1. SPECT 画像の S/N は planar 画像に比べて良い。
2. 部分容積効果は空間分解能が高いシステムで生じやすい。
3. 散乱線はエネルギースペクトルで高エネルギー側に出現する。
4. 核医学検査領域での γ 線の人体との相互作用は光電効果が支配的である。
5. コリメータの総合分解能は、検出器の固有分解能とコリメータの幾何学的分解能の和の平方根で近似される。

問題 5 3. シンチカメラ画像で正しいのはどれか。

1. 散乱線はコリメータには関係しない。
2. 散乱線はコントラストに影響を与えない。
3. 雑音の要因は統計変動がほとんどである。
4. 画像処理で平滑化を施しても空間分解能は劣化しない。
5. コリメータと被検者間距離を短くすると空間分解能は劣化する。

問題 5 4. 下記に示すフィルタ関数で誤っているのはどれか。2つ選べ。

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{1 + (u/u_0)^{2m}}} \quad u : \text{周波数}$$

1. 高域通過型フィルタである。
2. u_0 は信号強度が 0.5 となる周波数である。
3. 加工フィルタとして雑音除去に使用される。
4. u_0 を低くすると処理画像の空間分解能は劣化する。
5. m を大きくするフィルタ形状の傾きは急峻となる。

問題 5 5. 画像処理フィルタで正しいのはどれか。

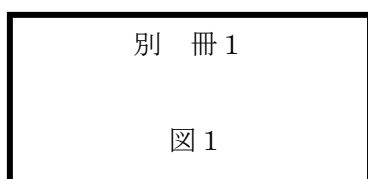
1. Median フィルタは平滑化フィルタで空間分解能補正に使用される。
2. Butterworth フィルタのパラメータは遮断周波数と標準偏差である。
3. Winner フィルタは加工フィルタで統計ノイズの低減に使用される。
4. Gaussian フィルタは復元フィルタで、パラメータは標準偏差である。
5. Hanning フィルタは平滑化フィルタで統計ノイズの低減に使用される。

問題 5 6. デジタル画像で誤っているのはどれか。2つ選べ。

1. 中央断面定理は実空間で成り立つ理論である。
2. 1周期が 8 画素の場合、周波数は $0.25[\text{cycles/pixel}]$ である。
3. 画素サイズが 2mm と 4mm では画素の伝達関数は後者が悪くなる。
4. 最高周波数を cycles/pixel で表現すれば核医学画像も CT 画像も同じ値となる。
5. 128×128 から 64×64 マトリックスに変換すると、1 画素の計数値は 4 倍となる。

問題 5 7. 図 1 (別冊 1) に示す画像は Ramachandran、Sheep & Logan、Chesler を用いて再構成を行った SPECT 画像である。正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. A 画像は Ramachandran を使用している。
2. B 画像は Chesler を使用している。
3. C 画像は Sheep & Logan を使用している。
4. A、B、C 画像ともに逐次近似画像再構成法である。
5. A、B、C 画像ともに FBP 画像再構成法である。



問題 5 8. 再構成フィルタの特性で正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. Ramachandran フィルタは低周波成分を強調する性質がある。
2. Sheep & Logan フィルタは ramp 関数にガウス関数をかける。
3. Ramachandran フィルタはナイキスト周波数付近のノイズを抑制する。
4. 実空間での Sheep & Logan フィルタは 1 点を除いてゼロ以下の数値である。
5. Sheep & Logan フィルタより Chesler フィルタは高周波成分の抑制効果が高い。

問題 59. SPECT 画像の散乱線で誤っているのはどれか。

1. TEW 法は散乱線成分を補正する。
2. コリメータのペネトレーションが影響する。
3. SPECT 画像はコンプトン散乱線が混入した画像である。
4. クロストークは単一核種で生じるダウンスキャッタである。
5. エネルギーウインド幅を狭くすると散乱線成分が減少する。

問題 60. 散乱線補正で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. TEW 法は散乱線の推定を楕円近似で行う。
2. DEWS(CW)法はすべての核種に適応できる。
3. 補正を行なうと計数値は減少し、画像コントラストが改善する。
4. 複数のエネルギーウインドウを設定することで散乱線を推定する。
5. TDCS 法は TCT データを用いて散乱のクロスオーバー係数を推定する。

問題 61. SPECT における減弱補正で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. MR 画像で得られた減弱係数分布を用いて補正する。
2. Sorenson 法は補正マトリックスを掛け算して補正を行なう。
3. 外部線源法の光子エネルギーは X-CT 法に比較して低値を示す。
4. 脳血流 SPECT 画像の円柱型 Chang 法では頭頂部が過補正となる。
5. ファンビームコリメータの TCT 画像収集でトランケーションエラーを考慮する。

問題 6 2. 図 2（別冊 1）に示す画像は散乱線補正及び減弱補正の効果を見た画像である。正しいのはどれか。2つ選べ。

1. A 画像は散乱線補正のみ行なった画像である。
2. B 画像は散乱線補正・減弱補正共に行なっていない画像である。
3. C 画像は散乱線補正・減弱補正共に行なった画像である。
4. D 画像は散乱線補正のみ行なった画像である。
5. D 画像は減弱補正のみ行なった画像である。



問題 6 3. SPECT の空間分解能補正で正しいのはどれか。

1. 減弱補正と空間分解能補正を同時に行うことは原理的に不可能である。
2. SPECT の空間分解能補正と同じ方法がプレーナ画像にも適用可能である。
3. 空間分解能補正は、断層面だけでなく体軸方向に関しても行う必要がある。
4. コリメータ開口幅補正は、空間分解能をピクセルサイズと同等まで改善できる。
5. FDR は実空間上でコリメータ線源間距離と周波数の関係を示したものである。

問題 6 4. SPECT 画像の空間分解能補正で誤っているのはどれか。2つ選べ。

1. FDR は FBP 画像再構成法で用いる。
2. FDR は投影データの 2 次元フーリエ変換を用いる。
3. FDR の概念は LOR の束ね処理の基礎となっている。
4. コリメータ開口幅補正効果はコリメータの種類に依存しない。
5. コリメータ開口幅補正では逐次近似画像再構成法が使用される。

問題 6 5. 脳血流 SPECT での CCF の算出法で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 使用するファントムは細いチューブが良い。
2. 定量性を確保するために CCF 測定を定期的に行なう。
3. ファントム画像は臨床と同じ条件で再構成する。
4. 画像再構成には減弱補正や散乱線補正を用いない。
5. Well 型検出器[cps/ml]と SPECT 値[count/pixel]の積で求める。

問題 6 6. 画像の表示・出力で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. プリンタ用の DICOM は規定されていない。
2. カラースケールを変化させても欠損の見え方は変化しない。
3. カラースケールはメーカーが異なっても同じパターンに見える。
4. MIP 処理画像表示は深部の情報が多く、解剖学的評価に優れている。
5. CRT やイメージャの品質管理用テストパターンに SMPTE が使用される。

問題 6 7 . 心疾患における画像診断法で正しいのはどれか。

1. 形態診断は核医学検査がもっとも有用である。
2. 心筋血流の評価には MRI がもっとも有用である。
3. 心室容量の定量には核医学検査がもっとも有用である。
4. バイパス術直後の評価には超音波検査がもっとも有用である。
5. ハードプラークの検出には CT がもっとも有用である。

問題 6 8 . 脳画像診断で誤っているのはどれか。2つ選べ。

1. 脳血流定量は PET が正確に測定できる。
2. 空間分解能は PET,MRI,SPECT の順で高い。
3. 繰り返し行う機能評価は MR 画像が有利である。
4. PET 検査は生体構成元素標識化合物の体内挙動を画像化する。
5. CT-perfusion 画像は脳実質内での血流の変化を捉えたものである。

問題 6 9 . PET 画像で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 体軸方向の空間分解能は束ねに依存する。
2. 空間分解能は分解能測定に用いる核種に依存して異なる。
3. 断面内の空間分解能は視野中心からの距離に依存せず一定である。
4. 視野周辺部分では半径方向よりも接線方向の空間分解能が劣化する。
5. 画像マトリックスを 2 倍にして S/N 比を保つには 16 倍の計数が必要である。

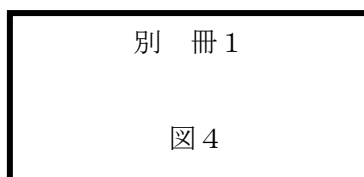
問題 70. 図 3 (別冊 1) に示す FDG 画像における金属の影響を見たファントム画像で誤っているのはどれか。2つ選べ。

1. 図 a と図 e は、金属が含まれていると予測される画像である。
2. 図 a は X 線 CT 画像を用いて減弱補正された画像である。
3. 図 b が transmission 画像、図 f が emission 画像である。
4. 図 c は ^{137}Cs 画像を用いて補正された画像である
5. 図 e は ^{137}Cs による transmission 画像である



問題 71. 図 4 (別冊 1) に脳血流 SPECT 像を示す。誤っているのはどれか。

1. アは脳幹を示す。
2. イは被殻を示す。
3. ウは尾状核を示す。
4. エは後頭葉皮質を示す。
5. オは白質を示す。



問題 7 2. 脳血流 SPECT 用放射性医薬品の正常人における脳内分布の特徴で誤っているのはどれか。2つ選べ。

1. ^{123}I -IMP の集積は小脳で高い。
2. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD の集積は後頭葉で高い。
3. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD の集積は内側側頭部で高い。
4. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO の集積は基底核で高い。
5. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO の集積は小脳で高い。

問題 7 3. 脳槽シンチグラフィで誤っているのはどれか。2つ選べ。

1. 検査には $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA-D が用いられる。
2. 正常圧水頭症では持続脳室描画がみられる。
3. 低髄液圧症候群では、脊髄液腔よりの放射能の漏出がみられる。
4. 小児では、成人に比べて頭蓋内よりの放射能の洗い出しが遅い。
5. 脊髄液腔内に正確に放射性医薬品を注入しないと、膀胱の早期描出がみられる。

問題 7 4. 唾液腺シンチグラフィで誤っているのはどれか。

1. 多形性線腫に $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ が集積する。
2. 使用する放射性薬剤は $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ である。
3. 顎下腺は耳下腺に比べ集積ピーク時間が早い。
4. 集積が低下する疾患に慢性唾液腺炎やシェーグレン症候群がある。
5. 唾液分泌負荷試験の反応性が低下する疾患に急性唾液腺炎や唾石症がある。

問題 7 5. FDG-PET 腫瘍検査の SUV 評価で正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. SUV 評価を行うためには、減弱補正は必要ではない。
2. SUV 値は投与した FDG が均等に分布した場合は 1 となる。
3. ドーズキャリブレーションと PET 装置との校正をする必要がある。
4. 腫瘍の SUV 値は投与直後から経過時間に関係なく一定値を示す。
5. 計算に必要な情報には、投与量、投与時間、収集開始時間、患者の身長がある。

問題 7 6. FDG-PET 腫瘍検査で誤っているのはどれか。2 つ選べ。

1. 血糖値が上がると臓器への FDG の集積も増加する。
2. FDG 投与後、閉眼の有無により脳への集積パターンが変化する。
3. 十分に絶食がなされない場合、心筋に FDG が強く取り込まれる。
4. FDG の生理的集積は脳、心筋、腎臓、膀胱、唾液腺に認められる。
5. 高血糖により脳への集積低下がある場合でも、腫瘍への取り込みは変わらない。

問題 7 7. 副甲状腺機能亢進症で ^{99m}Tc -MIBI シンチグラフィにて上肢皮下に限局性集積増加が見られた。最も妥当と考えられるのはどれか。

1. 注射漏れ
2. 異所性副甲状腺
3. 副甲状腺移植片
4. 甲状腺癌転移巣
5. アーチファクト

問題 78. ^{131}I アドステロール副腎皮質シンチグラフィで誤っているのはどれか。2つ選べ。

1. 撮像は背臥位
2. ルゴール液内服
3. 静注後 48 時間での撮像
4. ピンホールコリメータの使用
5. 低エネルギーコリメータの使用

問題 79. 骨シンチグラフィで正しいのはどれか。

1. 軟骨は骨化しても集積しない。
2. 多発性骨髄腫は集積が亢進する。
3. 軽度の打撲程度では集積することはない。
4. 全身像は 30cm/min 以上の速度で撮像する。
5. 急性化膿性疾患の鑑別には 3 phase study が有用である。

問題 80. 甲状腺検査の負荷薬剤で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. フロセミド
2. 過塩素酸カリウム
3. アセタゾラミド
4. アスコルビン酸
5. トリヨードサイロニン

問題 8 1. 甲状腺検査で誤っているのはどれか。

1. 甲状腺分化癌の転移検索には $^{201}\text{TlCl}$ が有用である。
2. $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ による甲状腺分化癌の転移検索は保険適用外である。
3. $^{201}\text{TlCl}$ による甲状腺腫瘍の診断には $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ による対照検査は不用である。
4. 甲状腺分化癌の全身転移の $^{131}\text{I}(\text{NaI})$ 治療適応判定に $^{123}\text{I}(\text{NaI})$ が使用される。
5. 甲状腺未分化癌や悪性リンパ腫の転移検索にはクエン酸ガリウムが有用である。

問題 8 2. 腎核医学検査で誤っているのはどれか。

1. $^{99\text{m}}\text{Tc-DTPA}$ は主に糸球体から濾過される。
2. $^{99\text{m}}\text{Tc-MAG3}$ は主に近位尿細管から分泌される。
3. 腎血管性高血圧の場合、カプトプリル負荷により **GFR** が低下する。
4. $^{99\text{m}}\text{Tc-DMSA}$ 投与 2 時間後の腎摂取率は約 5% で腎臓の深さに無関係である。
5. 器質的尿路狭窄が存在した場合、レノグラムは排泄遅延パターンを示す。

問題 8 3. 心臓核医学の画像処理法で正しいのはどれか。

1. TEW 法では画像再構成後に散乱補正を行なう。
2. 減弱補正効果は心筋 PET よりも心筋 SPECT で大きい。
3. Chang 法では再構成前の投影データで減弱補正を行なう。
4. 心筋 SPECT 再構成の際には、短軸像よりも垂直長軸像を先に作成する。
5. 心プールシンチグラフィで左室駆出率を求める際に、バックグラウンド ROI の設定は不要である。

問題 8 4. 脳血流定量を行なうために必要としないデータが含まれているのはどれか。
2つ選べ。

1. Patlak plot 法 : 投与 10 分後の SPECT 画像、頭部と大動脈を含めた投与直後の dynamic 収集。
2. Rest and vascular reserve (RVR)法 : 投与 10 分後の SPECT 画像、アセタゾラミド投与後の SPECT 画像、頭部と大動脈を含めた投与直後の dynamic 収集。
3. Fractional uptake 法 : 投与 15 分後の SPECT 画像、頭部と肺を含めた投与直後の dynamic 収集、3 時間後の SPECT 画像。
4. 持続動脈採血法 : 投与 15 分後の SPECT 画像、投与直後より 5 分間の持続動脈採血、投与 5 分後の脳の static 像。
5. Autoradiography (ARG)法 : 投与 15 分後の SPECT 画像、3 時間後の SPECT 画像、10 分後の動脈血 1 cc。

問題 8 5. 図 5 (別冊 1) に示すシンチグラフィについて正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 後面像である。
2. 投与 30 分後の画像である。
3. 使用核種は ^{81m}Kr である。
4. SPECT 画像である。
5. 緊急に対応できる検査法である。

別 冊 1

図 5

問題 8 6 . 図 6 (別冊 1) に示す全身シンチグラフィで正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. $^{201}\text{TlCl}$ シンチグラフィは A と D である。
2. $^{201}\text{TlCl}$ シンチグラフィは A のみである。
3. B のシンチグラフィは ^{111}In オキシシン血小板の画像である。
4. C のシンチグラフィでは両側下肺野に異常集積がある。
5. D のシンチグラフィでは腹部に異常集積がある。



問題 8 7 . 心筋血流イメージング剤で正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. $^{99\text{m}}\text{Tc-tetrofosmin}$ の調整には加熱が必要である。
2. 減弱の影響は $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ よりも ^{201}Tl が大きい。
3. 緊急検査時の使用には ^{201}Tl よりも $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ が適する。
4. 運動負荷検査では ^{201}Tl の投与は運動終了の直前に行なう。
5. ジピリダモール負荷検査では ^{201}Tl の投与はジピリダモール投与終了の直前に行なう。

問題 88. ^{99m}Tc -GSA 肝受容体シンチグラフィで正しいのはどれか。

1. 動態撮像は必要ない。
2. ^{99m}Tc -GSA は肝癌には集積しない。
3. 胆嚢、肝内胆管の描出が認められれば異常である。
4. ^{99m}Tc -GSA 投与後 3 時間の後期像が受容体量定量に有用である。
5. GSA はアルブミンにガラクトースを人工的に結合させた合成糖タンパクである。

問題 89. ^{99m}Tc -MAG3 腎シンチグラフィで誤っているのはどれか。

1. 検査前水分摂取を十分に行う。
2. 尿中排泄の 50%は糸球体濾過による。
3. 成人での投与放射エネルギーは 185-370MBq が推奨される。
4. 腎摂取率測定のために投与前後のシリンジ放射能測定を行う。
5. 腎摂取率算出のための関心領域設定は、投与後 1 から 2 分の画像を用いる。

問題 90. 放射性薬剤と腫瘍への集積との組み合わせで関係のないのはどれか。

1. ^{201}Tl ----- Na-K ATPase 活性
2. ^{99m}Tc -MIBI----- P 糖蛋白質
3. ^{18}F -FDG ----- 糖代謝
4. ^{11}C -チミジン ----- 核酸代謝
5. ^{11}C -メチオニン ----- 脂質代謝

問題 9 1. ^{111}In -chloride あるいは $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイドによる骨髄シンチグラフィで正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 二次性多血症では骨髄描画が亢進する。
2. 成人の下肢骨赤色骨髄は、膝付近まで存在する。
3. 再生不良性貧血では骨髄への取り込みが低下する。
4. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイドでは網内系臓器への集積が強い。
5. ^{111}In -chloride は血中でヘモグロビンに結合し骨髄に分布する。

問題 9 2. 骨シンチグラフィで正しいのはどれか。

1. 骨転移は全身のどの骨にも均等に出現する。
2. フレア現象は骨転移増悪を示唆する所見である。
3. 骨転移では造骨型および溶骨型ともに同じように見える。
4. 癌患者で骨シンチグラフィに異常集積があれば骨転移である。
5. 乳癌では胸骨への転移が多いので胸部斜位像や SPECT が有用である。

問題 9 3. 造骨型骨転移の多い疾患はどれか。

1. 甲状腺癌
2. 肺癌
3. 腎臓癌
4. 前立腺癌
5. 悪性黒色腫

問題 9 4. 図 7 (別冊 1) に示す骨シンチグラフィで正しいのはどれか。 2 つ選べ。

1. 骨転移が強く疑われる。
2. 肋骨に多発性に集積がある。
3. 異常集積は肋骨だけに見られる。
4. 今回見られる異常は 6 か月後には軽減する。
5. 経過を追って再検すると、集積の数が増加する。

別 冊 1

図 7

問題 9 5. FDG-PET 検査の保険適応でないのはどれか。

1. 乳癌
2. 肺癌
3. 大腸癌
4. 膀胱癌
5. 悪性リンパ腫

問題 9 6 . in vitro 検査でよく利用されている核種はどれか。

1. ^{123}I
2. ^{124}I
3. ^{125}I
4. ^{126}I
5. ^{131}I

問題 9 7 . サーカムフェレンシャル・プロファイル解析(circumferential profile analysis)で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 心筋 SPECT 像は垂直長軸像を用いる。
2. プレイナー像、SPECT 像の両方で解析可能である。
3. 放射状に引いたライン上で得られたカウントの平均値を用いる。
4. 極座標表示 (ポーラマップ、Bull's-eye 等) の基本となっている。
5. 横軸にカウント、縦軸に位置情報 (各セグメント) をプロットする。

問題 9 8 . QGS(quantitative gated SPECT)処理ソフトで誤っているのはどれか。2つ選べ。

1. 3次元表示も任意の方向から観察可能で再現性も良い。
2. EDV、ESV、EF、thickening、motion map が得られる。
3. 左室が小さい場合、輪郭抽出の問題から容積を過大評価する。
4. EF は R-R 分割 8 と 16 では異なり、16 分割の方が約 5%過小評価される。
5. QGS の輪郭抽出は 3 次元的な手法を用いて、ガウス関数近似を行っている。

問題 99. ^{123}I -MIBG で誤っているのはどれか。

1. 自律神経失調症や起立性低血圧において異常所見を示す。
2. 心筋血流製剤に比べ画質が劣るうえ、下壁領域の診断精度が低い。
3. 心臓神経の終末に取り込まれ、交感神経と副交感神経の両方を描出できる。
4. 心筋虚血の検出感度に優れ、不安定狭心症や冠動脈攣縮の同定に有用である。
5. 撮像時には心筋以外に副腎にも注意を払い、場合によっては全身の撮像をする。

問題 100. Na^{131}I によるバセドウ病治療で誤っているのはどれか。

1. 2週間程度のヨード制限が必要である。
2. バセドウ病の ^{131}I 摂取率は 40～80%である。
3. 200MBq 程度の服用量で、外来投与が可能である。
4. 甲状腺への組織吸収線量は 5～8Gy を目標とする。
5. ^{131}I から放出される β 線の細胞障害作用を利用する。