

第 8 回 実力テスト

問題 20 問 試験時間 40 分

〔 1 〕 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 特性 X 線 K の α 、 β 、 γ と大きくなるにつれてエネルギーが増加する。
- (2) 特性 X 線 K α 、 β の横につく数字は強度を表す。
- (3) 半価層が大きくなると実効エネルギーが大きくなる。
- (4) 線吸収係数は乳腺組織より乳癌のほうが小さい。
- (5) 被写体コントラストに影響を与えるものは幾何学的ボケである。

〔 2 〕 MMG 用 X 線管について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) ターゲット特有のフィルタは特性 X 線には影響しない。
- (2) X 線管内は高真空である。
- (3) X 線管はすべて絶縁油に覆われている。
- (4) 実効焦点は X 線管軸に垂直に下ろした位置である。
- (5) Mo/Mo から W/Rh になるにつれてエネルギーが高いために硬 X 線になる。

〔 3 〕 X 線の線質に影響されないのはどれか。

- (1) 管電圧
- (2) 管電流
- (3) 焦点の材質
- (4) 焦点の大きさ
- (5) フィルター

〔 4 〕 次のうち正しいのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 日本の罹患年齢は年々若年化している。
- (2) 術後のマンモグラフィ検診は有用である。
- (3) 日本の罹患率のピークは 40 歳代後半だが、60 歳前半は減少している。
- (4) 乳癌検診受診率の算定の対象年齢は 40 歳～ 69 歳である。
- (5) 母姉妹が乳癌であるなら乳癌リスクは 10 倍である。

〔 5 〕 MMG 装置の AEC について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 光電増倍管を使用している。
- (2) カセット後面検出方式である。
- (3) 受像面の後方にある。
- (4) 被写体厚特性は被写体が厚くなるほど濃度は低下し、mAs 値は大きくなる。
- (5) 管電圧特性は電圧が高くなるほど濃度が高くなる。

〔 6 〕 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) X 線画像モトルは大きく増感紙の構造モトルとフィルムの粒状に分けられる。
- (2) 潜像退行とは撮影によって得られた現像核が時間の経過によって不活性となるものである
- (3) アナログよりデジタルの方がスループットが高い。
- (4) 画像容量においてはファイル量 \geq データ量である。
- (5) 量子化とは連続した実数値を読み取る操作である。

〔 7 〕 マンモグラフィ撮影機器について誤っているのはどれか。

- (1) MMG 装置の 1 次 X 線透過率の 60 % を限界値とする。
- (2) 圧迫はデッドマン方式である。
- (3) 圧迫板は透明でないといけない。
- (4) グリッドの被覆材料には CFRP が用いられている。
- (5) ポジショニングしやすいよう放射窓が胸壁側に開口している。

〔 8 〕 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 乳管内乳頭腫は年齢と共に悪性化しやすくなる。
- (2) 多形成不均一の石灰化を伴う DCIS は低悪性度である。
- (3) 小葉内にできる石灰化は悪性のことが多い。
- (4) 線維腺腫は乳管上皮と結合組織の両方の成分を含んでいる。
- (5) 葉状腫瘍は急激に増大しても皮膚浸潤はあまりない。

〔 9 〕 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 乳頭下の太い乳管から起こる腫瘍としては乳管内乳頭腫がある。
- (2) 乳腺症には幾つかの種類があるが、中には乳癌発生の危険を含むものがある。
- (3) 腺管形成型と充実型は浸潤性乳管癌である。
- (4) 硬化性腺症は萎縮・嚢胞内乳頭腫などが原因である。
- (5) 葉状腫瘍は良性でも手術で取り残されると悪性度が増す。

〔 10 〕 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 過誤腫は非上皮性腫瘍である。
- (2) 嚢胞内乳頭癌は浸潤癌の特殊型である。
- (3) 線維腺腫内に癌腫が発生することは極めて稀である。
- (4) 術後瘢痕からオイルシストになることがある。
- (5) 非浸潤癌は非触知であるため、画像診断が有効である。

〔 11 〕 所見の記載について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 所見のある場合には悪性度の高い順に腫瘤、石灰化およびその他の所見に分けて記載し、評価する。
- (2) 病変の部位の記載は日本乳癌学会編「乳癌取扱い規約」の記載に準じて記載する。
- (3) CC 撮影は乳頭中央からフィルム縁へ下ろした垂線から内側を○、外側をⅠ、乳輪下領域はⅡとする。
- (4) 乳癌検診で MLO を撮影し、右 C 領域に病変があったため、R-U・○とした。
- (5) カテゴリー 3 では圧迫スポット・拡大撮影や超音波検査などの追加検査が必要である。

〔 12 〕 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) マンモグラフィ上、嚢胞内乳頭腫と嚢胞内癌の鑑別は可能である。
- (2) 乳腺の構成で高濃度乳房と記載するのは所見とは関係ない。
- (3) E 領域とは乳頭の背部にある円柱状の部分のことである。
- (4) 乳瘤と過誤腫はカテゴリー 2 と判定できる。
- (5) 脂肪性濃度にスピキュラ、中心に核(コア)があるのをカテゴリー 5 とした。

〔13〕石灰化について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 壊死型石灰化の大きさは間質型石灰化より大きい。
- (2) 集簇の提議は 1 cm^3 に 0.5 mm 以下の石灰化が5個以上である。
- (3) 石灰化の分布で密度の高いものは悪性の可能性が高い。
- (4) 皮膚の石灰化は淡く不明瞭なため、悪性との区別が困難なことがある。
- (5) 集簇性の定義の範囲を越えた場合には領域性と判断する。

〔14〕マンモグラフィ撮影について誤っているのはどれか。

- (1) インプラントが入っている乳房では AEC の位置は乳腺下に合わせる。
- (2) 拡大撮影は密着撮影よりコントラストが低下する。
- (3) 密着撮影は小焦点を使用する。
- (4) 触知不能である腫瘍に対してスポット撮影をするのは不適切である。
- (5) 接線撮影は病変が乳腺組織の周囲にあるときに行う。

〔15〕次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) AEC の位置は圧迫前に合わせる。
- (2) CC 撮影は外側に皮膚の皺が入りやすい。
- (3) MLO 撮影での圧迫板は広背筋より前にある。
- (4) MLO 撮影1枚で必ず乳房が全て描出されるわけではない。
- (5) CC 撮影で乳房上部にを欠かさないため、少し後ろ側に立ち前のめりになってもらう。

〔16〕次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 画素値とは各画素の X 線量に応じて離散的に表現した値である。
- (2) 読影用モニタは等倍表示が一番空間分解能が良い。
- (3) AGD はマンモグラフィにおける被ばくによるリスク評価に最も用いられている数値である。
- (4) 画像表示システムとは液晶モニタを対象とし、GSDF をモニタ上に描出できるシステムのことである。
- (5) グレースケールには色情報が含まれている。

〔17〕品質管理について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 外部濃度計による階調確認 6 ヶ月に 1 回、または設置場所を変更した時に実施する。
- (2) 加算的ラグ効果とは以前の X 線パターンに依存して現在の画像形成時の感度に影響を与える現象のことをいう。
- (3) AEC 作動時の CNR 確認は圧迫板を外して行う。
- (4) 空間分解能の測定では圧迫板を PMMA に接するように配置する。
- (5) 低コントラスト分解能の試験では圧迫板を PMMA に接するように配置する。

〔18〕自動現像機の管理基準設定について誤っているものはどれか。

ステップ	1 日目	2 日目	3 日目	4 日目	5 日目
1	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19
2	0.19	0.20	0.20	0.20	0.19
3	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
4	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20
5	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21
6	0.24	0.25	0.26	0.24	0.25
7	0.30	0.31	0.33	0.31	0.30
8	0.42	0.43	0.42	0.43	0.42
9	0.65	0.67	0.65	0.67	0.65
10	1.02	1.03	1.08	1.03	1.02
11	1.59	1.59	1.58	1.59	1.59
12	2.32	2.34	2.37	2.36	2.34
13	2.96	2.96	2.96	2.96	2.97
14	3.38	3.40	3.37	3.38	3.36
15	3.65	3.68	3.89	3.70	3.68
16	3.86	3.89	3.89	3.89	3.85
17	4.01	4.04	4.02	4.04	4.01
18	4.10	4.10	4.08	4.10	4.10
19	4.10	4.18	4.15	4.16	4.19
20	4.24	4.29	4.23	4.22	4.24
21	4.31	4.32	4.30	4.29	4.30

- (1) カブリの管理幅はステップ No.1 + 0.03 である。
- (2) コントラストの管理幅は 1.78 ～ 2.08 である。
- (3) コントラストはステップ No.12 - No.8 である。
- (4) 感度はステップ No.11 である。
- (5) 感度の管理幅は 0.89 ～ 1.19 である。

〔19〕品質管理について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 焦点の性能におけるX線管幅寸法の分解能は11lp/mm以上である。
- (2) 圧迫圧の持続性は1分間で－10N以内が望ましい。
- (3) X線出力再現性の大焦点選択時の空気カーマ率は7.0mGy/s以上である。
- (4) 光照射野とX線照射野のずれはSID2%以内であること。
- (5) X線出力の再現性および直線性の測定では、圧迫板をX線装置側にできる限り近づけて配置する。

〔20〕CRのAECの性能評価について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 線量測定を行う。
- (2) システム感度を用いて評価する。
- (3) SNRは50以下が望ましい。
- (4) 再現性の変動係数は0.05以下である。
- (5) ファントム濃度が管理基準±0.15であること。

〔１〕正解：（４）と（５）

（４）線吸収係数は乳腺組織より乳癌のほうが大きい。

（５）幾何学的ボケは鮮鋭度に影響を与える。

※特性 X 線

・ K の α 、 β 、 γ と大きくなるにつれてエネルギーが増加する。

・ K α 、 β の横につく数字は強度を表す。

※ X 線の線質

半価層で表示したり、半価層値から換算して求めた実効エネルギー (keV) で表示される。半価層が大きくなると実効エネルギーも大きくなる。

※線吸収係数

・ 乳腺組織より乳癌のほうが大きい。

〔２〕正解：（１）と（３）

（１）ターゲット特有のフィルタは特性 X 線に影響する。

（３）X 線管はすべて絶縁油に覆われているわけではない。

※ MMG 用 X 線管

・ X 線管内は高真空である。

・ 実効焦点は X 線管軸に垂直に下ろした位置である。

・ Mo/Mo から W/Rh になるにつれてエネルギーが高いために硬 X 線になる。

※特性 X 線の光子エネルギー

フィルターによって減少する。したがってターゲット特有のフィルタ影響される。特性 X 線には固有のエネルギーと光子エネルギーの 2 つある。

※実焦点

加速された電子がターゲットに衝突し、エックス線が発生する部分（長方形）。

※実効焦点

実焦点をエックス線管の軸に垂直な方向から見た場合（正方形）。

〔３〕正解：（２）

（２）管電流は線質に影響されない。

※線質

透過力が大きいということは半価層が大きく減弱係数が小さいことを意味し、X 線のエネルギーが大きいことを示している。線質を表す言葉として吸収板の材質を明示した半価層または吸収係数（減弱係数）、及び実効エネルギーがある。一般的に管電圧が 40KV 以上の透過力の大きい X 線を硬い X 線という。それ以下の透過力の小さい X 線を軟らかい X 線という。

※半価層

X 線エネルギースペクトルに代わる線質の表示方法として一般的に半価層が用いられる。半価層はフィルタがないときの線量率を半分に減弱させるのに必要なフィルタの厚さ (mm Al) で表される。半価層は画像コントラストや線量に大きく影響するが、その半価層はターゲット/フィルタの組み合わせ、設定管電圧、整流方式に依存する。

〔４〕正解：（２）と（４）

（１）日本の罹患年齢は年々高齢化している。

（３）日本の罹患率のピークは 40 歳代後半だが、60 歳前半も増加している。

（５）母姉妹が乳癌であるなら乳癌リスクは 2 倍である。

※術後のマンモグラフィ検診

- ・有用である。

※乳癌検診受診率の算定の対象年齢

40 歳～ 69 歳である。

〔 5 〕 正解：（ 1 ） と （ 5 ）

（ 1 ） 光電増倍管は PET 式マンモグラフィ装置に使用されている。

（ 5 ） 管電圧特性は電圧が高くなるほど濃度が低くなる。

※ MMG 装置の AEC

- ・カセット後面検出方式である。
- ・受像面の後方にある。
- ・被写体厚特性は被写体が厚くなるほど濃度は低下し、mAs 値は大きくなる。

※カセット後面検出方式

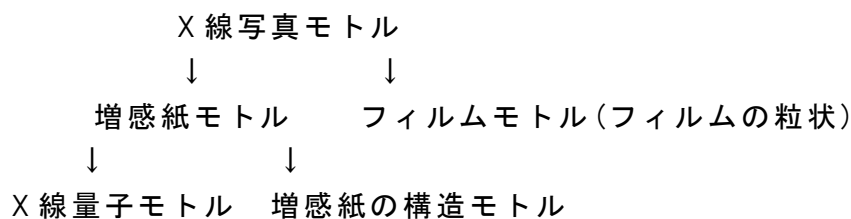
カセットの後ろに AEC があることをカセット後面検出方式という。

〔 6 〕 正解：（ 5 ）

（ 5 ） 量子化とは連続した実数値ではなく、整数値で読み取る操作である。

※ X 線画像モトル

増感紙の構造モトルとフィルムの粒状に分けられる。



※ X 線写真モトル

- ・大きく分けると、X 線量子モトル・増感紙の構造モトル・フィルムの粒状性に分けられる
- ・大きく分けると増感紙モトルとフィルムモトルに分けられる。

※増感紙モトル

X 線量子モトルと増感紙の構造モトルに分けられる。

※画像容量

- ・ファイル量 \geq データ量である。

※潜像退行

フィルム乳剤中につくられた潜像が経時変化によって現像後のフィルム濃度が照射直後の濃度の変化に比べて低下する現象である。

※スループット

アナログよりデジタルの方が検査時間が約半分にあたり、スループット(単位時間あたりの処理能力)が大幅に向上している。

〔 7 〕 正解：（ 1 ）

（ 1 ） MMG 装置の 1 次 X 線透過率は 80 ～ 85 % である。

※マンモグラフィ撮影機器

- ・圧迫はデッドマン方式である。

- ・圧迫板は透明でないといけない。
- ・グリッドの被覆材料には CFRP が用いられている。
- ・ポジショニングしやすいよう放射窓が胸壁側に開口している。

※デッドマン式

操作者がスイッチを押している間だけ圧迫板が作動し、スイッチを離すと作動が停止する機能のことをデッドマン式という。

※ポリカーボネイト、CFRP

圧迫器はポリカーボネイト(X線吸収が少ない物質)が使用されている。被写体と受像器間に介在する物質は、CFRP(炭素繊維強化プラスチック)が多く用いられている(乳房支持台の天板、グリッドの被覆材料、カセット)。

※放射(Be)窓

乳房撮影 X 線管はカソード接地型 X 線管である。陽極から放出された X 線は陰極側(カソード)側が胸壁にくるように陰極側に放射(Be)窓を接地している。なぜなら胸壁側に強い X 線強度が得られる(傾斜もかける)ようにするためである。

〔 8 〕 正解 : (2) と (3)

(2) 多形成不均一の石灰化を伴う DCIS は低悪性度のみではなく、低～中悪性度である。

(3) 小葉内にできる石灰化は悪性より良性のほうが多い。

※乳管内乳頭腫

- ・年齢とともに悪性化しやすくなる。

※線維腺腫

- ・乳管上皮と結合組織の両方の成分を含んでいる。

※葉状腫瘍

葉状腫瘍は急激に増大しても皮膚・胸筋への腫瘍性浸潤はみられない。

〔 9 〕 正解 : (4) と (5)

(4) 硬化性腺症は乳腺症が原因である。

(5) 悪性になる可能性はあるが、悪性度が増すとは限らない。

※乳管内乳頭腫

- ・乳頭下の太い乳管から起こる腫瘍である。

※乳腺症

- ・幾つかの種類があるが、乳癌発生の危険を含むものもある。

〔 10 〕 正解 : (1) と (2)

(1) 過誤腫は腫瘍様病変である。

(2) 嚢胞内乳頭癌は非浸潤癌の特殊型である。

※線維腺腫内

- ・癌腫が発生することは極めて稀である。

※術後瘢痕

- ・オイルシストになることがある。

※非浸潤癌

- ・非触知であるため、画像診断が有効である。

※オイルシスト

オイルシストとは液化した脂肪(濃厚な油性物質:オイル状)を含む円形～楕円形の嚢胞性病変である。

※脂肪壊死

脂肪壊死がオイルシストになることはあるが、瘢痕から脂肪壊死を介さずにダイレクトにオイルシストになることはない。

[11] 正解:(3)と(4)

(3) CC撮影は乳頭中央からフィルム縁へ下ろした垂線から内側をI、外側をO、乳輪下領域はSとする。

(4) “右C領域に病変があった”という文章自体が誤り。MLOのどこに見えているか分からないため、R-N・Oとする。

※所見のある場合

・悪性度の高い順に、腫瘤、石灰化およびその他の所見に分けて記載し、評価する。

※病変の部位の記載

日本乳癌学会編「乳癌取扱い規約」の記載に準じて記載する。

※カテゴリー3

・圧迫スポット・拡大撮影や超音波検査などの追加検査が必要である。

※1方向のみの所見である場合

所見がない方向にN(no finding)と記載し、1方向のみの場合と区別する。

[12] 正解:(1)と(2)

(1) マンモグラフィ上、嚢胞内乳頭腫と嚢胞内癌の鑑別は不可能である。

(2) 乳腺の構成で高濃度乳房と記載するのは所見と関係があるからである。

※E領域

・乳頭の背部にある円柱状の部分のことである。

※乳瘤と過誤腫

・カテゴリー2と判定できる。

※脂肪性濃度にスピキュラ、中心に核(コア)。

・カテゴリー5である。

※核(コア)=しこり。

[13] 正解:(1)と(5)

(1) 壊死型石灰化の大きさは間質型石灰化より小さい。

(5) 集簇性の定義の範囲を越えた場合には区域性と判断する。

※石灰化

石灰化の概念として大きく間質型、壊死型、分泌型の3つに分けられる。間質型は硝子化によるもので線維腺腫の間質に生じ、異物の石灰化、動脈硬化の石灰化なども間質に入る。間質型石灰化は良性石灰化と考えて良い。壊死型石灰化は面疱型乳管内癌で代表される石灰化で代表される石灰化で、癌細胞の壊死による乳管内の壊死物質への石灰沈着である。多角形あるいは不均一な石灰化、微細線状・微細分枝状石灰化がこれに対応する。分泌型は分泌物の結晶化による石灰化に対応する。大きさの目安としては分泌型1mm以下、壊死型は2～3mm程度、間質型はそれより大きいものと思っても良い。

※集簇の提議

- ・ 1 cm^3 に 0.5 mm 以下の石灰化が 5 個以上である。

※石灰化の分布で密度の高いもの

- ・ 悪性の可能性が高い。

※皮膚の石灰化

- ・ 淡く不明瞭なため、悪性との区別が困難なことがある。

〔14〕 正解：（４）

（４） 標準撮影で病変が不明瞭である場合、スポット撮影は最も効果の高い追加撮影法である。

※インプラントが入っている乳房撮影

- ・ AEC の位置は乳腺下に合わせる。

※拡大撮影

- ・ 密着撮影よりコントラストが低下する。

※接線撮影

- ・ 病変が乳腺組織の周囲にあるときに行う。

※スポット撮影

スポット撮影には近接スポット撮影と拡大スポット撮影の 2 種類ある。一般にスポット撮影法は近接スポット撮影を意味する。

※密着撮影

小さな圧迫板を用いて（局所的に圧迫、照射野も狭い）撮影する。

※密着撮影は小焦点を使用する。（△）

通常の密着撮影では大焦点を使用するが、小焦点（位相イメージング）を使用する場合がある。

〔15〕 正解：（１）と（５）

（１） AEC の位置は圧迫後に合わせる。

（５） CC で乳房上部にを欠かさないために前のめりになると下部が欠ける場合がある。

※ CC 撮影

- ・ 外側に皮膚の皺が入りやすい。

※ MLO 撮影

- ・ 圧迫板は広背筋より前にある。

※ MLO 撮影

- ・ 1 枚で必ず乳房が全て描出されるわけではない。

〔16〕 正解：（５）

（５） グレースケールとは白と黒、灰色だけの表現方法で色情報を含まない。

※画素値

- ・ 各画素の X 線量に応じて離散的に表現した値である。

※読影用モニタ

- ・ 等倍表示が一番空間分解能が良い。

※ AGD（平均乳腺線量）

- ・ マンモグラフィにおける被ばくによるリスク評価に最も用いられている数値である。

※画像表示システム

- ・液晶モニタを対象とし、GSDFをモニタ上に描出できるシステムのことである。

〔17〕正解：（２）と（３）

（２）加算的ラグ効果（残像現象）とは現在のX線パターンと関わりのない以前のX線パターンの影響が現在の画像へ加算される現象のことをいう。

（３）AEC作動時のCNR確認は圧迫板をPMMAに接するように配置する。

※外部濃度計

- ・階調確認６ヶ月に１回、または設置場所を変更した時に実施する。

※空間分解能の測定

- ・圧迫板をPMMAに接するように配置する。

※低コントラスト分解能の試験

- ・圧迫板をPMMAに接するように配置する。

〔18〕正解：（４）

（４）感度はステップNo.10（1.03）である。

設問（２）のコントラストの管理幅は、

$$2.35(5 \text{ 日間の平均}) - 0.42(5 \text{ 日間の平均}) = 1.93$$

管理目標値を基準値±0.15とする。

$$1.93 - 0.15 = 1.78$$

$$1.93 + 0.15 = 2.08$$

したがって、管理幅は1.78～2.08である。

〔19〕正解：（１）と（５）

（１）焦点の性能におけるX線管の幅寸法についての分解能は13lp/mm以上であること。

（５）X線出力の再現性および直線性では圧迫板を取り外す。

※X線出力の測定

圧迫板をX線装置側にできる限り近づけて配置する。

〔20〕正解：（３）と（５）

（３）SNRは50以下が望ましい。：DRシステム

（５）ファントム濃度が管理基準±0.15であること。：フィルムシステム

※CRのAECの性能評価

- ・線量測定を行う。
- ・システム感度を用いて評価する。
- ・再現性の変動係数は0.05以下である。

〈参考文献〉

- ・乳房撮影精度管理マニュアル（14-4） 日本放射線技術学会
- ・デジタルマンモグラフィ品質管理マニュアル 医学書院
- ・マンモグラフィガイドライン第3版〈増補版〉 医学書院
- ・マンモグラフィによる乳がん検診の手引き-精度管理マニュアル-第3版
日本医事新報社
- ・マンモグラフィ技術編（改訂増補版） 医療科学社
- ・手にとるようにわかるマンモグラフィ 撮影の基本と診断の基礎
ベクトル・コア
- ・マンモグラフィ診断の進め方とポイント 金原出版株式会社
- ・乳腺 Top100 診断 メディカル・サイエンスインターナショナル
- ・臨床・病理乳癌取扱い規約 第18版 金原出版
- ・乳腺の組織型診断とその病態 じほう
- ・乳癌診療ハンドブック 中外医学舎
- ・マンモグラフィ読影に必要な乳腺画像・病理アトラス 学際企画
- ・デジタルマンモグラフィ オーム社
- ・デジタルマンモグラフィ 基礎から診断まで 中山書店
- ・医用画像情報学改訂2 南山堂
- ・放射線物理学 南山堂
- ・医用放射線物理学 医療科学社
- ・入門医療統計学 Evidence を見出すために 出版社： 東京図書