

## 第 19 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 ) 囊胞内乳頭腫は良性の上皮性腫瘍である。
- ( 2 ) 早期乳癌は大きさに關係なく、乳管内に留まったものをいう。
- ( 3 ) 女性化乳房は腫瘍様病変に含まれる。
- ( 4 ) 腫瘍があり、痛みを伴う場合、良性であることが稀である。
- ( 5 ) 浸潤癌の乳管内進展は少なくはない。

[ 2 ] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) 乳管内乳頭腫が末端部にできることは少なくはない。
- ( 2 ) 葉状腫瘍は増大すると皮膚浸潤がみられる。
- ( 3 ) 粘液癌は特殊型の中でも発生頻度が少ない。
- ( 4 ) 乳癌で骨、軟化を伴うものは悪性度が高い。
- ( 5 ) DCIS で中心に壊死性石灰化がある場合、栄養血管はほとんどみられない。

[ 3 ] CR システムで粒状性が悪かった。粒状性に關係のないのはどれか。  
2つ選べ。

- ( 1 ) 量子モトル
- ( 2 ) 検出器の構造ノイズ
- ( 3 ) 散乱線
- ( 4 ) 撮影距離
- ( 5 ) 光量子ノイズ

[ 4 ] 潜像退行について誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 経過時間約 4 時間で、約 10 ~ 15 % のフィルムの感度が低下する。
- ( 2 ) 露光後フィルムの保存状態に影響を与える。
- ( 3 ) 現像温度が高いほど多くみられる。
- ( 4 ) フィルムの種類には影響を与えない。
- ( 5 ) 撮影してから現像までに数分で濃度低下をきたすことがある。

[ 5 ] X線写真コントラストを改善する方法について誤っているのはどれか。

- ( 1 ) ガンマの低いフィルムを用いる。
- ( 2 ) 付加フィルタを薄くする。
- ( 3 ) 管電圧を低くする。
- ( 4 ) 高グリッド比のグリッドを用いる。
- ( 5 ) 可動絞りで撮影範囲ができるだけ絞り込む。

[ 6 ] ピックオフの原因について誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 進行速度が一定でない。
- ( 2 ) ローラの表面が滑らかでない。
- ( 3 ) 両面乳剤フィルムの場合に多く発生する。
- ( 4 ) 処理液の活性が低い。
- ( 5 ) 給水の水道管からの鉄サビなどの異物。

[ 7 ] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) 写真濃度 0.3 とは透過光が入射光の 50 % になる場合の濃度である。
- ( 2 ) 増感紙の蛍光体は硫化ガドリニウムを使っている。
- ( 3 ) コントラストが高くなると粒状性と鮮鋭度は悪くなる。
- ( 4 ) グリッドによるコントラスト改善係数は、乳房厚が増すと大きくなる。
- ( 5 ) 照射野の大きさは散乱線含有率に影響される。

[ 8 ] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) Mo、Rh の原子番号は 42、45 である。
- ( 2 ) 間接変換方式 DR はシンチレータを用い、X線を一度光に変換する。
- ( 3 ) 焦点はターゲットから垂直に下ろした面積である。
- ( 4 ) 階調数 N とビット M の関係式は 2 の M 乗である。
- ( 5 ) 粒状性が良いとノイズが多い。

[ 9 ] 次のうち誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 日本女性の癌(粗)死亡率は第1位が胃癌、2位が乳癌である。
- ( 2 ) 出産回数が少ないほど乳癌に罹りやすい。
- ( 3 ) 日本女性の年齢調整死亡率は乳癌が第1位である。
- ( 4 ) 壮年期の癌死亡率は乳癌が第1位である。
- ( 5 ) わが国の癌年齢調整罹患率は乳癌が第1位である。

[ 10 ] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) ポジショニングを行うときは可動性組織を固定組織に移動する。
- ( 2 ) 乳房の可動組織は外側と下部で、内側と上部は固定組織である。
- ( 3 ) 圧迫は 100 ~ 140N を目安とする。
- ( 4 ) CC 方向では MLO に比べて乳腺の伸びが悪いため、圧迫板で伸ばす。
- ( 5 ) MLO 撮影において圧迫板は可動性組織から固定組織へ圧迫していく。

[ 11 ] MMG 撮影について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) CC 撮影では受診者の背後から両手を使って乳房を十分に引き出す。
- ( 2 ) MLO 撮影で大胸筋が入りすぎると乳房部分の圧迫が不十分となる。
- ( 3 ) MLO 撮影では手で先に乳房を押さえて乳房を広げてから圧迫板で圧迫する。
- ( 4 ) 以前撮影した写真がある場合、それを見て AEC の位置を合わせる。
- ( 5 ) 石灰乳石灰化は CC 方向で tea cup サインを呈する。

[ 12 ] 次のうち誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 拡大撮影は通常の撮影より鮮銳度が良い。
- ( 2 ) 接線撮影は乳房の中心にあるものに適している。
- ( 3 ) スポット撮影は散乱線の減少によりコントラスト、分解能が良くなる。
- ( 4 ) デジタルシステムでは腫瘍性病変にも拡大スポット撮影を行う。
- ( 5 ) LMO 撮影は小さな乳房の撮影や男性乳房の撮影に適している。

[13] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) マンモグラフィの小焦点は  $0.15 \times 0.15$  mm である。
- (2) 脂肪性乳房で 3 cm、コントラストをつけるため Rh フィルターを使う。
- (3) 乳房厚 6 cm を超える人を撮影する時、Rh/Rh フィルターを使用する。
- (4) アナログシステムでは照射時間が 2 秒以下になるようとする。
- (5) デジタルマンモグラフィでは線量を下げるとき濃度が下がる。

[14] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) X 線フィルムを出力して濃度計測する際、ベース(支持体)側を受光面に向ける。
- (2) CR は相反則不軌が気にならないので撮影時間を長くしても良い。
- (3) 写真濃度とは支持体(ベース)の着色濃度と黒化銀濃度との合計である。
- (4) 増感紙の主発光色は緑色発光である
- (5) 皮膚の表面線量は平均乳腺線量の 2 ~ 3 倍である。

[15] 読影について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 囊胞内乳頭腫は境界明瞭な腫瘍像を示すため、カテゴリー 3 に分類する。
- (2) 脂肪の乳房の中に辺縁明瞭な腫瘍があり、カテゴリー 3 とした。
- (3) 微細分枝状石灰化の集簇性をカテゴリー 5 とした。
- (4) 区域性に分布する中心透亮性石灰化が見られたのでカテゴリー 2 とした。
- (5) 両側にびまん性に多形成不均一な石灰化を認め、カテゴリー 2 とした。

[16] インバータ式装置について誤っているのはどれか。

- (1) 三相電源でも使用できる。
- (2) 単相電源でも同じような位相になる。
- (3) 周波数は数十 kHz は主流である。
- (4) 立ち上がり、立下りが早い。
- (5) リップル率が大きい。

[17] X 線装置の性能評価手順について正しいのはどれか。

- (1) X 線出力→管電圧→線質→平均乳腺線量
- (2) X 線出力→線質→平均乳腺線量→管電圧
- (3) 管電圧→線質→平均乳腺線量→X 線出力
- (4) 管電圧→X 線出力→線質→平均乳腺線量
- (5) 管電圧→X 線出力→平均乳腺線量→線質

[18] ファントム画像評価について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 線維の半分以上が見え、その位置と方向が正しければ 0.5 点とする。
- (2) 線維は半分以上見えたなら 1 点とする。
- (3) 試料の描出は前回試験結果と 1 点以上の相違がないこと。
- (4) 石灰化群(6 個からなる)のうち 4 個以上が見えれば 1 点とする。
- (5) 腫瘍の濃度差として正しい位置で見えるが、円形の形状が不明瞭なとき 0.5 点とする。

[19] 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) CR はハードコピーで評価する
- (2) 管理は 6 ヶ月毎に行う。
- (3) DR は SNR を評価する。
- (4) 線量測定を行う。
- (5) 再現性の変動係数は 0.05 以下である。

[20] 誤っているのはどれか。

- (1) SCTF の 4lp/mm と 8lp/mm では 4lp/mm の値が小さい。
- (2) CNR の線量値は積分してできる照射時間である。
- (3) LCD はバックライトの輝度が上がると、最高輝度、最低輝度が同じ比率で上がる。
- (4) 液晶モニタは GSTF を使う。
- (5) 位相コントラスト技術は被写体画像境界部分の X 線の屈折を利用したエッジ効果を得る技術である。

[ 1 ] 正解 : ( 2 ) と ( 4 )

( 2 ) 早期乳癌は大きさが 2 cm 以下でリンパ節転移がなく、遠隔転移のない場合をいう。非浸潤癌やパジェット病も含まれる。

( 4 ) 肿瘍があり痛みを伴う場合、良性の方が多い。

※ 褐胞内乳頭腫

・ 良性の上皮性腫瘍である。

※ 女性化乳房

・ 腫瘍様病変に含まれる。

※ 浸潤癌

・ 乳管内進展は少なくはない。

[ 2 ] 正解 : ( 2 ) と ( 3 )

( 2 ) 葉状腫瘍は皮膚・胸筋への腫瘍性浸潤はみられない。

( 3 ) 特殊型で発生頻度がやや高いのは粘液癌、髓様癌、浸潤性小葉癌である。

※ 乳管内乳頭腫

・ 末端部にできることは少なくはない。

※ DCIS

・ 中心に壊死性石灰化がある場合、栄養血管はほとんどみられない。

※ 乳癌

・ 骨、軟化を伴うものは悪性度が高い。

[ 3 ] 正解 : ( 3 ) と ( 4 )

( 3 ) 散乱線：粒状性とは無関係。

( 4 ) 撮影距離：粒状性とは無関係。

※ CR システムにおける画像粒状性の支配因子

X 線量子モトル、光量子モトル、構造モトルの 3 つが挙げられる。

※ CR システムの主なノイズ要因

・ X 線量子による X 線量子ノイズ。

・ X 線検出器による構造ノイズ。

・ 輝尽性蛍光体による光量子ノイズ。

・ 電気信号による電気系ノイズ。

・ デジタル信号による量子化ノイズ。

[ 4 ] 正解 : ( 4 )

( 4 ) フィルムの種類にも影響される。

※ 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。

・ 経過時間約 4 時間で、約 10 ~ 15 % のフィルムの感度が低下する。

・ 露光後フィルムの保存状態に影響を与える。

・ 現像温度が高いほど多くみられる。

・ 撮影してから現像までに数分で濃度低下をきたすことがある。

[ 5 ] 正解 : ( 1 )

( 1 ) ガンマの高いフィルムを用いる。

※ X 線写真コントラストを改善する方法

- ・付加フィルタを薄くする。
- ・管電圧を低くする。
- ・高グリッド比のグリッドを用いる。
- ・可動絞りで撮影範囲ができるだけ絞り込む。

[ 6 ] 正解 : ( 3 )

( 3 ) 片面乳剤フィルムの場合に多く発生する。

※ ピックオフマーク

ピックオフマークはフィルム上の非常に小さい明るい点でフィルムベースから乳剤が剥がれた箇所である。剥がれた乳剤がフィルムのマイナス濃度マークの後縁付近に付着したり、フィルムにランダムに付着したりすることがよくある。ピックオフマークは片面乳剤フィルムの場合に多く発生する。ピックオフマークは透過光ではっきりと確認できる。シャドウイメージとは異なり、ピックオフマークは反射光でも確認できる。自動現像機で処理した際にローラーの突起物によってハロゲン化銀写真感光材料が剥離して画像が見えにくくなると乳剤ピックオフが発生する。

〈原因〉

- ・ローラの表面が滑らかでない。
- ・進行速度が一定でない。
- ・処理液の活性が低い。
- ・給水の水道管からの鉄サビなどの異物が、ミキサー(現像/定着)の補充液水洗水に入りローラやフィルム上に傷をつける。

[ 7 ] 正解 : ( 3 ) と ( 4 )

( 3 ) コントラストが高くなると鮮鋭度は良くなるが、粒状性は悪くなる。

( 4 ) グリッドによるコントラスト改善係数は乳房厚が増すと小さくなる。

※ 写真濃度 0.3

- ・透過光が入射光の 50 %になる場合の濃度である。

※ 増感紙の蛍光体

- ・硫化ガドリニウムを使っている。

※ 照射野の大きさ

- ・散乱線含有率に影響される。

※ 散乱線含有率

散乱線含有率とは全 X 線中に含まれる散乱線の割合である。照射野が小さければ小さいほど散乱線含有率は小さくなり、散乱線の影響が小さくなる。言い替えれば、必要範囲内に照射野を絞ることが画質を良くすると同時に被曝線量を軽減することになる。被写体厚が厚い程散乱線含有率は大きくなる。

※ コントラスト改善係数

検出器の前にグリッドを置いたときとグリッドがないときのコントラスト比で求められる。検出器の前にグリッドを置いたとき、グリッドを透過した一次線 X 線強度を  $I_p$ 、グリッドがないときの一次線 X 線強度を  $I_0$ 、グリッドを透過した一次線 + 散乱線の X 線強度  $I_p + s$ 、グリッドがない時の一次線 + 散乱線の X 線強度  $I_0 + s$ 、コントラスト改善係数  $K$

は下記の式に示す。

$$K = (I'p / I_p) / (I'p + s / I_p + s)$$

散乱線がグリッドで吸収されず、透過する割合が多くなると被写体コントラストが悪くなり、コントラスト改善係数  $K$  が小さくなる。

[8] 正解：(3) と (5)

(3) 実効焦点はターゲットから垂直に下ろした面積である。

(5) 粒状性が良いとノイズが少ない。

※ Mo、Rh の原子番号

- ・42、45 である。

※ 間接変換方式 DR

- ・シンチレータを用いて X 線を一度光に変換する。

※ 階調数  $N$  とビット  $M$  の関係式

- ・ $2^M$  の  $M$  乗である。

[9] 正解：(3)

(3) 日本女性の年齢調整死亡率は乳癌が第 5 位である。

※ 日本女性の癌(粗)死亡率

- ・第 1 位が胃癌、2 位が乳癌である。

※ 乳癌

- ・出産回数が少ないほどに罹りやすい。

※ 壮年期の癌死亡率

- ・乳癌が第 1 位である。

※ わが国の癌年齢調整罹患率

- ・乳癌が第 1 位である。

[10] 正解：(4) と (5)

(4) CC 方向では乳房を手で伸ばすように押さえ、圧迫板で伸ばしていく。

(5) MLO 撮影において圧迫板は固定領域から可動領域にかけて圧迫していく。

※ ポジショニング

ポジショニングを行うときは移動組織を固定組織へ寄せて広げる。圧迫板は逆の方向に圧迫する。

※ 乳房の可動組織

- ・外側と下部で、内側と上部は固定組織である。

※ 乳房の圧迫について

文献では 80 ~ 120N、100 ~ 140N、「耐えられる最大の圧迫」と記載されている。研究会などでは 120 ~ 140N と報告されている。

※ CC 方向

- ・MLO に比べて乳腺の伸びが悪いため、圧迫板で伸ばす。

[11] 正解：(1) と (5)

(1) CC 撮影では背後からではなく、非検側横前から片手で乳腺を十分に引き出す。

(5) 石灰乳石灰化は MLO、ML 方向で tea cup サインを呈する。

#### ※ MLO 撮影

- ・大胸筋が入り過ぎると乳腺部分の圧迫が不十分となる。
- ・手で先に乳房を押さえて乳腺を広げてから圧迫板で圧迫する。

#### ※以前撮影した写真がある場合

- ・それを参考にして AEC の位置を合わせる。

#### [12] 正解 : (2)

(2) 接線撮影は乳房の中心にあるものは不適であるが、腫瘍を引き出して撮影することで施行可能である。

#### ※拡大撮影

- ・通常の撮影より鮮銳度が良い。

#### ※スポット撮影

- ・散乱線の減少によりコントラスト、分解能が良くなる。

#### ※デジタルシステム

- ・腫瘍性病変にも拡大スポット撮影を行う。

#### ※ LMO 撮影

- ・小さな乳房の撮影や男性乳房の撮影に適している。

#### [13] 正解 : (2) と (5)

(2) 3 ~ 5 cm の場合、26 ~ 28kVp で Mo/Mo が適切である。

(5) 基本的に濃度は一定である。

#### ※マンモグラフィの小焦点

- ・ $0.15 \times 0.15 \text{ mm}$  である。

#### ※乳房厚 6 cm を超える人を撮影する時

- ・Rh/Rh フィルターを使用する。

#### ※アナログシステム

- ・照射時間が 2 秒以下になるようにする。

#### ※撮影条件の目安

乳房厚	ターゲット/フィルタ	管電圧
< 3 cm	Mo/Mo	25 ~ 28
3 ~ 5 cm	Mo/Mo	26 ~ 28
5 ~ 6 cm	Mo/Rh	27 ~ 30
> 6 cm	Mo/Rh (Rh/Rh)	28 ~ 32

#### [14] 正解 : (1) と (2)

(1) X 線フィルムを出力して濃度計測するときは乳剤側を受光面に向ける。

(2) 相反則不軌が気にならないからといって撮影時間を長くしても良いわけではない。

#### ※相反則不軌

フィルムの感度長時間の露出などにより低下することをいう。

#### ※写真濃度

支持体(ベース)の着色濃度と黒化銀濃度との合計である。

#### ※増感紙の主発光色

緑色発光である。

## ※皮膚の表面線量

- 平均乳腺線量の2～3倍である。皮膚の表面線量＝照射線量
- ・皮膚の照射線量は平均乳腺線量の2～3倍である。(○)
  - ・皮膚の吸収線量は乳腺の吸収線量の約5倍である。(○)
  - ・皮膚の照射線量＜皮膚入射面吸収線量の関係。
  - ・乳房表面の被ばくは乳腺組織の2～3倍である。(○)
  - ・皮膚の吸収線量は乳腺の吸収線量の5倍である。(○)：皮膚入射面吸収線量は平均乳腺線量は約5倍との報告。

### [15] 正解：(1) と (5)

(1) のう胞内乳頭腫は限定して、すべてカテゴリー3に分類するのではなく、ケースによって画像状乳腺実質の少ない乳房において高濃度場合はカテゴリー4とすることがある。

(5) 両側に関係なく、びまん性に多形成不均一な石灰化はカテゴリー3である。

## ※脂肪の乳房の中に辺縁明瞭な腫瘍

カテゴリー3とする。

## ※微細分枝状石灰化の集簇性

カテゴリー5とする。

## ※区域性に分布する中心透亮性石灰化

カテゴリー2とする。

### [16] 正解：(5)

(5) リップル率が小さい。X線装置の管電圧波形のリップル率5%以下であることが必要である(文献)。講習会では4%以下と説明。

## ※インバータ式装置

- ・三相電源でも使用できる。
- ・単相電源でも同じような位相になる。
- ・周波数は数十kHzは主流である。
- ・立ち上がり、立下りが早い。

### [17] 正解：(4)

(4) 管電圧→X線出力→線質→平均乳腺線量：管電圧と出力の順番も、この通りじゃないと不正解。

## ※X線装置の性能評価手順

講習会では管電圧→X線出力→線質→平均乳腺線量の順であり、それぞれの漢字をとつて管出線平(カンデセンペイ)と覚えてください。という説明がありました。

### [18] 正解：(2) と (3)

(2) 線維は半分以上見えたら0.5点とする。

(3) 試料の描出は前回試験結果と0.5点以上の相違がないこと。

## ※ファントム画像評価

- ・線維の半分以上が見え、その位置と方向が正しければ0.5点とする。
- ・石灰化群(6個からなる)のうち4個以上が見えれば1点とする。
- ・腫瘍の濃度差として正しい位置で見えるが、円形の形状が不明瞭なとき0.5点とする。

[19] 正解：(1) と (2)

(1) システム感度を用いて評価する。

(2) AEC の定期的な品質管理は 1 年ごとである。

※ AEC の性能評価

- ・ DR は SNR を評価する。
- ・ 線量測定を行う。
- ・ 再現性の変動係数は 0.05 以下である。

[20] 正解：(1)

(1) SCTF の 4lp/mm と 8lp/mm では 8lp/mm の値が小さい。

※ CNR の線量値

積分してできる照射時間である。

※ LCD

バックライトの輝度が上がると、最高輝度、最低輝度が同じ比率で上がる。

※ 液晶モニタ

GSTF を使う。

※ 位相コントラスト技術

被写体画像境界部分の X 線の屈折を利用したエッジ効果を得る技術である。

### 〈参考文献〉

- ・ 乳房撮影精度管理マニュアル（改訂版） 日本放射線技術学会
- ・ 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