

第 22 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。

- (1) 非浸潤癌は範囲が広くても非浸潤癌である。
- (2) 硬化性腺症は oil cyst に伴って生じる。
- (3) 浸潤性微小乳頭癌は一般的に悪性度が高い乳癌である。
- (4) 胸壁とは肋骨、肋間筋および前鋸筋を指し、胸筋は含まれない。
- (5) 葉状腫瘍は腫瘍内で感染や壊死を生ずると自壊し皮膚外へ露出増殖し続ける。

〔 2 〕 次のうち正しいのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 生検をすると構築の乱れが起こることがある。
- (2) 領域性で微小円形の石灰化はマンモトームの対象である。
- (3) 非浸潤性乳管癌と乳管内癌と DCIS は同じものを指している。
- (4) 乳癌の転移は血行性転移が主体である。
- (5) 乳癌の穿刺細胞診では硬性に浸潤性増殖する癌ほど細胞が採取されやすい。

〔 3 〕 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 母姉妹が乳癌であるなら乳癌リスクは 10 倍である。
- (2) 検診受診者の有病率が低い場合は要精検率も低くなる。
- (3) 感度が高いと偽陰性が低下し、偽陽性が上昇する。
- (4) 陽性反応的中率が高いと偽陰性率が低くなる。
- (5) 陽性反応的中率は有病率の影響を受ける。

〔 4 〕 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 日本人の乳房圧迫は 100 ～ 150 N が目安である。
- (2) Mo/Rh の時のフィルター厚は 0.025 mm である。
- (3) ポジショニングを行うときは可動性組織を固定組織側に移動する。
- (4) 高齢の女性で乳房厚 5 cm の場合、28kV で Rh/Rh は適切である。
- (5) MMG 撮影フィルムは乳頭部中心にする。

〔 5 〕 CC 撮影について正しいのはどれか。2 つ選べ。

- （ 1 ） 乳房下部を欠かさないために少し後ろ寄りに立つ。
- （ 2 ） 患者の後ろに立ち、安心感を与えることが大切である。
- （ 3 ） 外側乳房を入れるために体を非検側の方へ向ける。
- （ 4 ） 外側は乳腺が多いので伸ばしにくい。
- （ 5 ） 支持台を高くすると乳房下部がブラインドエリアとなりやすい。

〔 6 〕 MLO 撮影について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- （ 1 ） 圧迫板は広背筋より後にある。
- （ 2 ） 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。
- （ 3 ） 大胸筋を多く入れると BD 領域の乳腺後方部が欠ける。
- （ 4 ） D 領域の腫瘍が乳頭より上に写ることがある。
- （ 5 ） 腹部まで入っていれば、乳腺を十分引き出したといえる。

〔 7 〕 次のうち誤っているのはどれか。

- （ 1 ） 拡大撮影は密着撮影に比べて鮮鋭度が悪い。
- （ 2 ） 密着撮影は腫瘍病変の詳細な情報を得るために行う。
- （ 3 ） FB 撮影は下部の病変部の描出に有効である。
- （ 4 ） A 領域を写したい時、SIO 方向で追加撮影する。
- （ 5 ） 接線撮影は乳腺組織から外し、脂肪組織に投影する方法である。

〔 8 〕 AEC について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- （ 1 ） 半導体を利用している。
- （ 2 ） 乳頭より 2 cm 胸壁側に合わせる。
- （ 3 ） 被写体と受光部の間にある。
- （ 4 ） 圧迫板の表示と実際の検出器の大きさは同じではない。
- （ 5 ） 大きさが小さいと線量不足になることがある。

〔 9 〕 デジタル画像について誤っているのはどれか。

- (1) 画素数は「横方向の列数×縦方向の列数」で表現される。
- (2) 画素値は白から黒までをビット数で表現する。
- (3) コンピュータは処理の都合上、8bit 単位で計算処理する。
- (4) データ量とは「総画素数×階調度」である。
- (5) 量子化された 1 つの画素の濃淡を標本化という。

〔10〕 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 脂肪性・乳腺散在・不均一高濃度・高濃度で最も病変を観察しやすいのは不均一高濃度である。
- (2) 50 歳代のほとんどは脂肪性である。
- (3) 不均一高濃度の乳房は 40 ～ 50 % が脂肪である。
- (4) 微小石灰化の良悪性の判定には形状と分布を考えることが重要である。
- (5) 構築の乱れを呈する原因は乳腺実質縁の局所的な引き込み、乳腺実質の歪みである。

〔11〕 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 石灰化には壊死型、分泌型、良性の間質型がある。前者の良悪性は分布、形状から判断できる。
- (2) 区域性の異栄養石灰化は良悪性の識別が不要である。
- (3) 脂肪性濃度にスピキュラ、中心にコアがあるのをカテゴリー 5 とした。
- (4) スピキュラを伴う X 線不透過性腫瘤をカテゴリー 4 とした。
- (5) 構築の乱れが疑われるが、乳腺の重なりかもしれない場合はカテゴリー 2 である。

〔12〕 管電圧とターゲットは同じでフィルタを Mo から Rh に変えた。誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) K 吸収端は同じである。
- (2) 光子数は異なる。
- (3) 被ばく線量は増加する。
- (4) $K\alpha$ と $K\beta$ のエネルギーは同じである。
- (5) X 線出力は異なる。

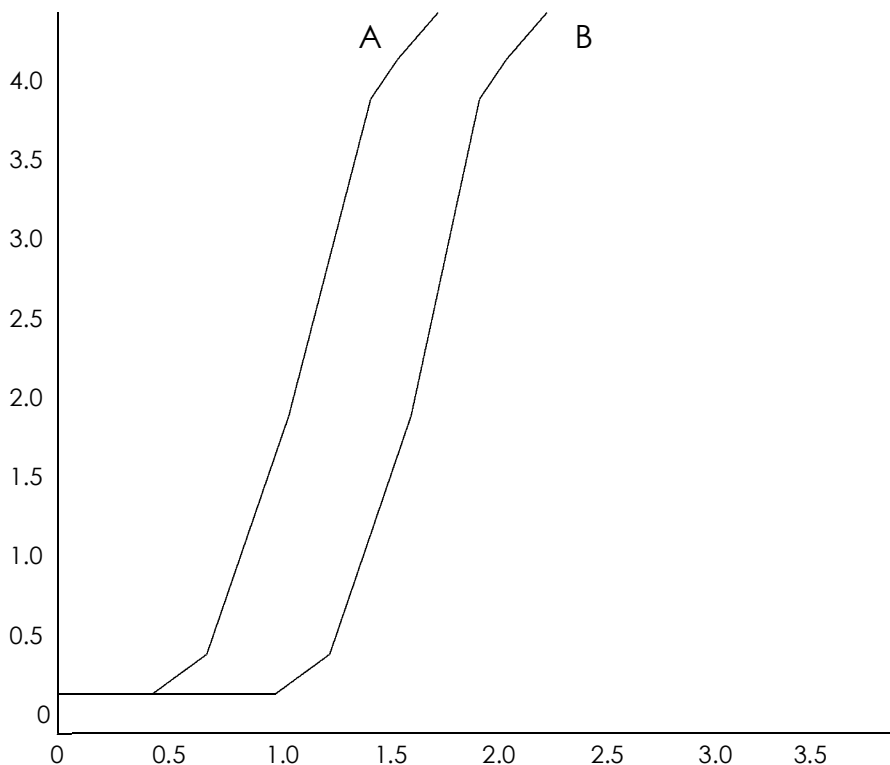
〔13〕 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 空間周波数(R)は線幅をWとすると、 $R(\text{Lp/mm}) = 1/2W$ になる。
- (2) IPの蛍光体は硫化ガドリニウムを使っている。
- (3) ビットが多いとコントラストも上がる。
- (4) CRの消去光は強い白色光を均一に照射する。
- (5) DQEはアナログとの対比、デジタル同士の評価に用いられる。

〔14〕 MMG装置について誤っているのはどれか。

- (1) 集束型グリッドを使用する。
- (2) 管電圧は25～32kVで1kV以下の設定ができること。
- (3) エミッション特性はX線管球の陽極－陰極間を近づけることで改善される。
- (4) 大焦点0.3mmの時、管球管軸方向は0.65mm以下とする。
- (5) Be窓は陽極側にある。

〔15〕 特性曲線A、Bについて正しいのはどれか。2つ選べ。



- (1) カブリはBの方が大きい。
- (2) 感度は同じである。
- (3) 1と3ステップでは濃度が2倍である。
- (4) 平均階調度は同じである。
- (5) コントラストは同じである。

〔16〕品質管理に使用する測定器について誤っているのはどれか。

- (1) 濃度計の精度は ± 0.02 とする。
- (2) 圧力計は $\pm 5N$ 以内とする。
- (3) 線量計は $0.1 \sim 100mGy$ の範囲を含まなければならない。
- (4) JIRA-BN01 ～ 18 テストパターンは輝度、色度の均一性測定に使用する。
- (5) 輝度計の精度は $\pm 10\%$ 以内が望ましい。

〔17〕自動現像機の管理基準設定について誤っているのはどれか。

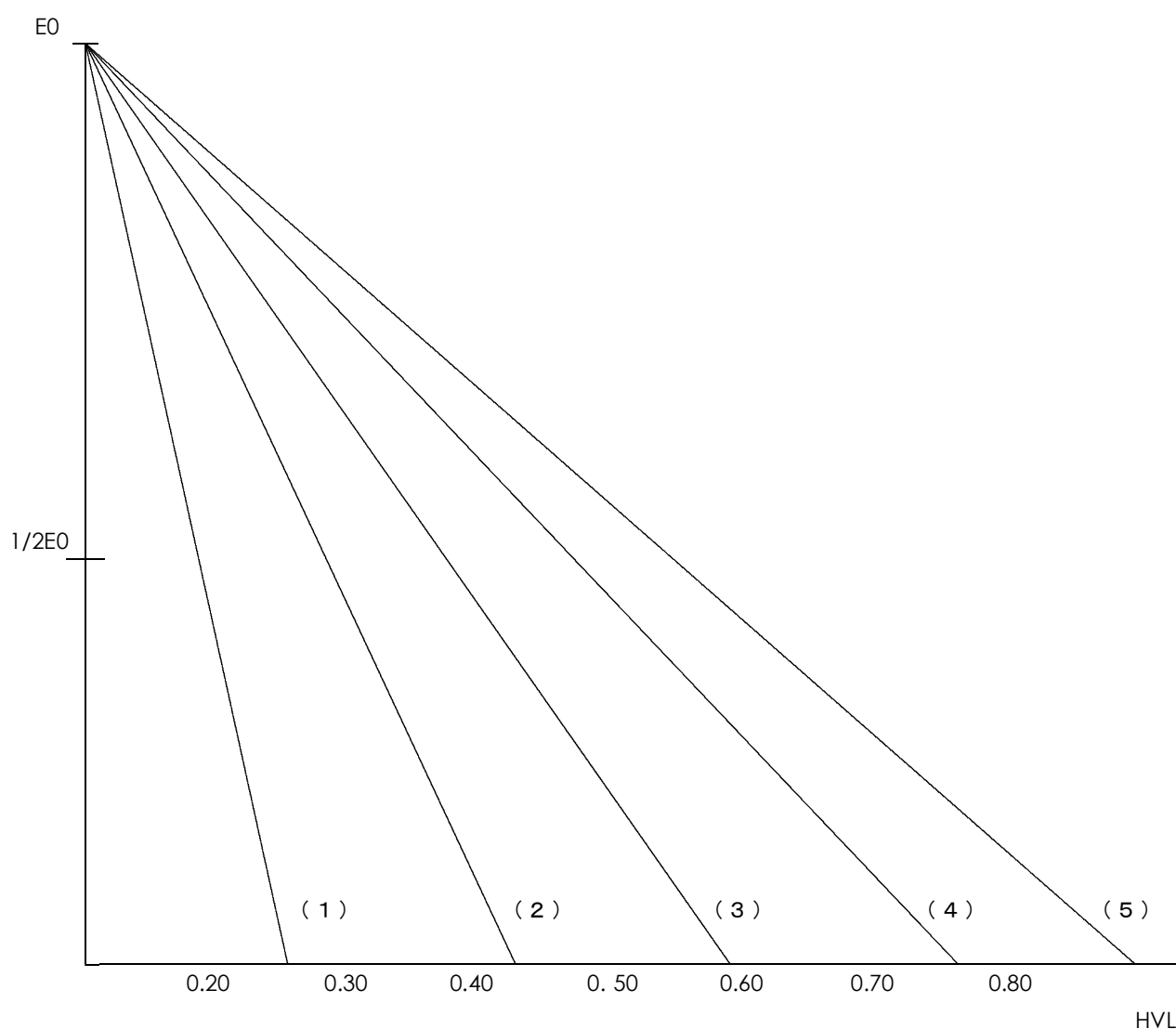
ステップ	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
1	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19
2	0.19	0.20	0.20	0.20	0.19
3	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
4	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20
5	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21
6	0.24	0.25	0.26	0.24	0.25
7	0.30	0.31	0.33	0.31	0.30
8	0.42	0.43	0.42	0.43	0.42
9	0.65	0.67	0.65	0.67	0.65
10	1.02	1.03	1.08	1.03	1.02
11	1.59	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) コントラストはステップ No.12 － No.8 である。
- (3) コントラストの管理幅は $1.78 \sim 2.08$ である。
- (4) 感度はステップ No.10 である。
- (5) 平均階調度は同じである。

〔18〕 デジタルシステムの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。

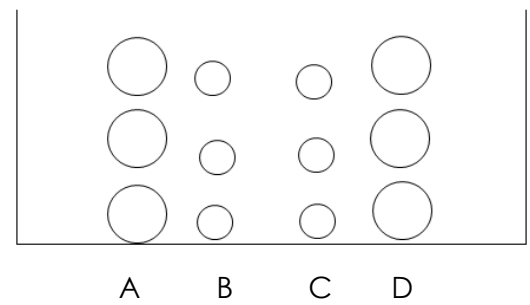
- (1) ACR 推奨ファントム中央部の濃度が 1.5 ± 0.10 に入ること。
- (2) 線維組織の模擬試料は 4 点以上なければならない。
- (3) 石灰化の模擬試料は 4 点以上なければならない。
- (4) 腫瘤の模擬試料は 3 点以上なければならない。
- (5) ステップファントムの石灰化試料は 10 段のうち 4 段以上確認できること。

〔19〕 Mo/Mo で管電圧 26Kv の半価層は 5 本の半価層曲線のうちどれか。



〔20〕 胸壁端の欠損確認の評価について誤っているのはどれか。

- (1) 大○は焦点から近い距離にある。
- (2) 乳頭側に焦点がずれている。
- (3) 圧迫板のほうにずれているとはいえない。
- (4) 圧迫板の写り込みはないといえる。
- (5) 精度管理の講習での基準に合格している。



〔 1 〕 正解 : (2)

(2) 脂肪壊死は oil cyst に伴って生じる。

※脂肪壊死

・ リパーゼによって脂肪細胞中のトリグリセリドが加水分解されて起こる。液化した脂肪が壊死によって被包化され、オイルシストになる。

※胸壁

肋骨、肋間筋および前鋸筋を指し、胸筋は含まれない。

※葉状腫瘍

腫瘍内で感染や壊死を生ずると自壊し、皮膚外へ露出増殖し続ける。

※非浸潤癌

範囲が広くても非浸潤癌である。

※浸潤性微小乳頭癌

一般的に悪性度が高い乳癌である。

〔 2 〕 正解 : (1) と (3)

(2) 領域性で微小円形の石灰化はマンモトームの対象外である。

(4) 乳癌の転移はリンパ行性転移主体である。

(5) 乳癌の穿刺細胞診では硬性に浸潤性増殖する癌ほど細胞が採取されにくい。

※生検

・ 構築の乱れが起こることがある。

※非浸潤性乳管癌の同義語

・ 乳管内癌、DCIS は同じものを指している。

※ステレオガイド下マンモトーム生検の適応

適応は下記の通り。

(1) 悪性の可能性のある石灰化 (カテゴリー 4 など) 。

(2) 明らかに悪性と考えられるが、組織診断を必要とする石灰化 (カテゴリー) 。

(3) 良性と考えられるが、組織診断を必要とする石灰化 (カテゴリー 3 の一部など) 。

(4) 石灰化以外の悪性を疑う病変 (腫瘍、構築の乱れなどの超音波で描出できないもの) で組織診断を必要とする場合。

〔 3 〕 正解 : (1) と (3)

(1) 母親、姉妹、娘が乳癌に罹ったことがある場合、自身も乳癌になる確率は家族内に乳癌罹患者がいない場合に比べて 2 倍となる。

(3) 感度が高いと偽陰性が低下し、真陽性が上昇する。

※検診受診者の有病率が低い集団が受診している場合

・ 要精検率も低くなる。

※陽性反応的中率

・ 高いと偽陰性率が低くなる。上がると真陽性率が上がる。真陽性率が上がると偽陰性率が低くなる。

・ 有病率の影響を受ける。

〔 4 〕 正解 : (4)

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

※日本人の乳房圧迫は 100 ～ 150 Nが目安である(マンモグラフィ技術編)。

他の文献では 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。

- ・ Mo/Rh の時のフィルター厚は 0.025 mmである。
- ・ ポジショニングは可動性組織を固定組織側に移動する。
- ・ MMG 撮影フィルムは乳頭部中心にする。

〔 5 〕 正解：(4) と (5)

- (1) 少し後ろ寄りに立つと乳房下部が欠ける。
- (2) 患者の後ろに立つと不安感を与える。
- (3) 外側乳房を入れるために体を非検側の方へ向けると内側が欠ける。

※ CC 撮影

- ・ 外側は乳腺が多いので伸ばしにくい。
- ・ 支持台を高くすると乳房下部がブラインドエリアとなりやすい。

〔 6 〕 正解 (1) と (5)

- (1) 圧迫板は広背筋より前にある。
- (5) 大胸筋が乳頭の位置まで入っていても上方前方へ十分に引き出さないと十分引き出しているとはいえない。高濃度乳房は十分引き出せないことがある。

※ MLO 撮影

- ・ 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。
- ・ 大胸筋を多く入ると BD 領域の乳腺後方部が欠ける。
- ・ D 領域の腫瘍が乳頭より上に写ることがある。

〔 7 〕 正解：(3)

- (3) FB 撮影は上部の病変部の描出に有効である。

※拡大撮影

- ・ 密着撮影に比べて鮮鋭度が悪い。

※密着撮影

- ・ 腫瘍病変の詳細な情報を得るために行う。
- ・ 通常の圧迫板より小さいものを使用し、乳房圧を局所的に薄くして撮影する方法である。

※ A 領域を写したい時

- ・ SIO 方向で追加撮影する。

※接線撮影

- ・ 乳腺組織から外して脂肪組織に投影する方法である。

〔 8 〕 正解：(2) と (3)

- (2) 乳腺に合わせる。
- (3) 受光体より下に位置する。

※ AEC 検出器

カセット後面に位置し、現在では半導体検出器が主流となっており、受像部の大きさも各メーカーにより様々な工夫がなされている。

- ・ 半導体を利用している。
- ・ 圧迫板の表示と実際の検出器の大きさは同じではない。

- ・大きさが小さいと線量不足になることがある。

〔9〕 正解：（5）

（5） 標本化された1つの画素の濃淡を量子化という。

※デジタル画像

- ・画素数は「横方向の列数×縦方向の列数」で表現される。
- ・画素値は白から黒までをビット数で表現する。
- ・コンピュータは処理の都合上、8bit単位で計算処理する。
- ・データ量とは「総画素数×階調度」である。

※標本化と量子化

標本化とは画像を画素に分割する操作であり、量子化とは画像の濃淡を離散的にする操作である。標本化が細かく行われ、画素の大きさが小さくなればなるほど、エレメント (del size) が小さくなればなるほど微細な構造まで描出できるようになり、空間分解能が向上する。量子化が細かく行われ、濃淡の表現力が深くなればなるほど組織間の濃淡差が明確となり、濃度分解能が向上する。標本化の後の信号はアナログのままなので、ある一定の間隔で離散的な値に変換する処理 (量子化) を行う。

〔10〕 正解：（1）と（2）

（1） 脂肪性、乳腺散在、不均一高濃度、高濃度で最も病変を観察しやすいのは脂肪性である。

（2） 50歳代の10%が脂肪性である。

※乳房の脂肪濃度

乳腺散在は脂肪濃度が70～90%程度、不均一高濃度は40～50%程度、高濃度10～20%程度を目安とする。

※微小石灰化の良悪性の判定

- ・形状と分布を考えることが重要である。

※構築の乱れを呈する原因

- ・乳腺実質縁の局所的な引き込み、乳腺実質の歪みである。

〔11〕 正解：（4）と（5）

（4） スピキュラを伴うX線不透過性腫瘤をカテゴリー5とした。

（5） 構築の乱れが疑われるが、乳腺の重なりかもしれない場合はカテゴリー3である。

※石灰化

- ・壊死型、分泌型、良性の間質型がある。前者の良悪性は分布、形状から判断できる。

※区域性の異栄養石灰化：カテゴリー5

- ・多角性、不均一な石灰化：細胞壊死への異栄養石灰化 (低～中悪性度 DCIS)
- ・微細線状、微細分枝状石灰化：細胞壊死への異栄養石灰化 (中～高悪性度 DCIS)
- ・良悪性の識別が不要である。

※脂肪性濃度にスピキュラ、中心にコアがある場合

カテゴリー5。

〔12〕 正解：（1）と（3）

（1） K吸収端は異なる。20.0keV → 23.3keV

(3) 被ばく線量は減少する。X線の高エネルギーが増すことによって透過力が強まり、少ない線量で撮影することができる。

※ K α とK β のエネルギーは同じである。

単にエネルギーというのは固有のエネルギー(keV)を指す。ターゲットが同じなので、K α とK β のエネルギー(keV)が変わらない。

※管電圧とターゲットは同じでフィルタをMoからRhに変えた。

- ・光子数は異なる。
- ・K α とK β のエネルギーは同じである。
- ・X線出力は異なる。

[13] 正解：(2)と(3)

(2) 増感紙の蛍光体は硫化ガドリニウムを使っている。

(3) ビットとはデータ量を表している。ビット多いと階調が増える。なめらかになるが、コントラストが上がるわけではない。階調曲線を調整することによりコントラストが良くなる。

※空間周波数(R)

- ・線幅をWとすると、 $R(\text{Lp/mm}) = 1/2W$ になる。
- ・ $R(\text{Lp/mm}) = 1/2W$ R(空間周波数)、W(線幅)

※CRシステムの輝尽性蛍光体

BaFI : Eu²⁺、BaFX : Eu²⁺、BaFBr : Eu

※CRの消去光

- ・強い白色光を均一に照射する。

※DQE

あるX線光子数がシステムに入射した時にどれだけのX線光子が利用されたかを示す指標である。検出器がX線光子をどの程度無駄なく捕獲して画像の構成に役立たせているかの尺度である。

- ・アナログとの対比、デジタル同士の評価に用いられる。
- ・システムに入力したSNRの二乗に対する出力のSNRの二乗で定義されている。
- ・DQEの定義は“入力と出力のS/Nの2乗の比”である。

[14] 正解：(5)

(5) Be窓は陰極側にある。

※MMG装置

- ・集束型グリッドを使用する。
- ・管電圧は25～32kVで1kV以下の設定ができること。
- ・エミッション特性はX線管球の陽極－陰極間を近づけることで改善される。
- ・大焦点0.3mmの時、管球管軸方向は0.65mm以下とする。

※MMG用グリッド

- ・リニア(移動型)グリッド、集束型グリッド、クロスグリッドを使用している。

※乳房撮影用X線管

低電圧によるエミッション特性の影響でフィラメント加熱を上げても管電流増加は見込めないため、X線管球の陽極－陰極間を近づけている。

〔15〕 正解：（４）と（５）

（１）カブリは同じである。

（２）感度は A の方が大きい。グラフが左側にいくほど感度が高くなる。

（３）相対露光量 $\Delta \log 0.15$ の時、ステップ 1 からステップ 3 になると露光量が 2 倍になる。

〔16〕 正解：（４）

（４）TG18-UNL80 テストパターンは輝度、色度の均一性測定に使用する。

※品質管理に使用する測定器

- ・線量計は低エネルギー X 線（少なくとも 10 ～ 40keV）を測定できるもので、測定範囲は少なくとも 0.1 ～ 100mGy の範囲を含まなければならない。
- ・濃度計の光学濃度の範囲は 0 ～ 4.0 以上とし、精度は ± 0.02 とする。
- ・管電圧計は臨床で使用する管電圧の範囲を含み、精度は $\pm 2\%$ 以内（または 0.7kV 以内）とする。
- ・圧力計は少なくとも 50N ～ 300N の範囲の測定ができ、その精度は $\pm 5N$ 以内とする。
- ・輝度計は少なくとも画像表示システムの輝度範囲の測定ができ、精度は $\pm 10\%$ 以内が望ましい。
- ・TG18-UNL80 テストパターンは輝度、色度の均一性測定に使用する。
- ・JIRA-BN01 ～ 18 テストパターンは輝度測定に使用する。
- ・TG18-QC テストパターンは中間ピクセル値をもつ背景に複数の要素が組み込まれており、様々な評価に使用できる。

〔17〕 正解：（１）

（１）カブリの管理幅はステップ No.1 + 0.03 である。

※コントラストの基準値はステップ No.12 - No.8。

$$(2.32 + 2.34 + 2.37 + 2.36 + 2.34) \div 5 - (0.42 + 0.43 + 0.42 + 0.43 + 0.42) \div 5 \\ = 2.35 - 0.42 = 1.93$$

コントラストの管理幅は、基準値 $\pm 0.15 = 1.93 \pm 0.15$

したがって、1.78 ～ 2.08。

※自動現像機の管理（日常管理）

- ・カブリ：最も濃度の低いステップの濃度。基準値 + 0.03 とする。
- ・感度：濃度 1.20 に最も近いステップの濃度。基準値 ± 0.15 とする。
- ・コントラスト：濃度 2.20 に最も近いステップの濃度から、濃度 0.45 に最も近いステップの濃度を引いた値。基準値 ± 0.15 とする。

〔18〕 正解：（２）と（４）

（２）線維組織の模擬試料は 5 点以上なければならない。

（４）腫瘍の模擬試料は 4 点以上なければならない。

※デジタルシステム（CR・DR）のファントム画像評価

- ・ACR 推奨ファントム中央部の濃度が 1.5 ± 0.10 に入ること。
- ・アクリル円盤と周囲の濃度差は 0.4 以上であること。
- ・ファントム画像で線維組織の模擬試料が 5 点以上、石灰化の模擬試料が 4 点以上、腫瘍の模擬試料が 4 点以上であること。合計 13 点以上。
- ・ステップファントムの 10 段すべてが判別できること。

- ・ステップファントムの石灰化試料は 10 段のうち 4 段以上確認できること。
- ・ステップファントムの腫瘍試料は 10 段のうち 5 段以上確認できること。
- ・ステップファントムの評価は ACR 推奨ファントムファントムの評価法に準ずる。

〔19〕 正解：（２）

（２） $0.26 + 0.03 \leq \text{HVL} < 0.26 + 0.12$

$1/2E0$ の点が $0.29 \leq \text{HVL} < 0.38$ の範囲に入る半価層曲線を選択する。

〔20〕 正解：（２）

（２） 整合しているのでずれていない。

※胸壁端の欠損確認

- ・カセットから 42.5 mm の高さの欠損は 6 mm でよい。
- ・フィルム上の鉄球大は高さ 42.5 mm の鉄球（大○：フィルム上鉄球拡大）
- ・フィルム上の鉄球小は高さ 2.5 mm の鉄球（小○）
- ・焦点の位置が胸壁側（陰極側）
→圧迫板によるアーチファクト→鉄球小の欠像：大○ 3 個、小○ 2 個
- ・焦点の位置が乳頭側（陽極側）
→画像欠損→鉄球大の欠像：大○ 2 個、小○ 3 個

〈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・病理乳癌取り扱い規約 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