

試験対策問題 (16)

問題 20 問 試験時間 30 分

〔1〕マンモグラフィの X 線焦点について誤っているのはどれか。すべて選べ。

- (1) 焦点サイズが小さいほど鮮鋭度が悪くなる。
- (2) 焦点の大きさは電子が陽極に当たった大きさである。
- (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。
- (4) 焦点サイズが 0.3 mm の時、管軸方向は 0.45 mm 以下である。
- (5) 同じ管電圧では半価層は胸壁側より乳頭側のほうが大きくなる。

〔2〕マンモグラフィの AEC について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 表示と実際の大きさは違う。
- (2) メーカーごとに特性が異なる。
- (3) カセット前面検出方式である。
- (4) 半導体検出器は Si、Ge である。
- (5) デジタルで AEC がズレると濃度が下がる。

〔3〕インバータ式高電圧装置について誤っているのはどれか。すべて選べ。

- (1) 管電圧の立ち上がりが遅い。
- (2) 精度が良好で再現性が良い。
- (3) 管電圧のリプル百分率は大きい。
- (4) 単相でも三相電源でも使用できる。
- (5) 電源の位相に関係なく遮断できる。

〔4〕共振形インバータ式 X 線装置について誤っているのはどれか。すべて選べ。

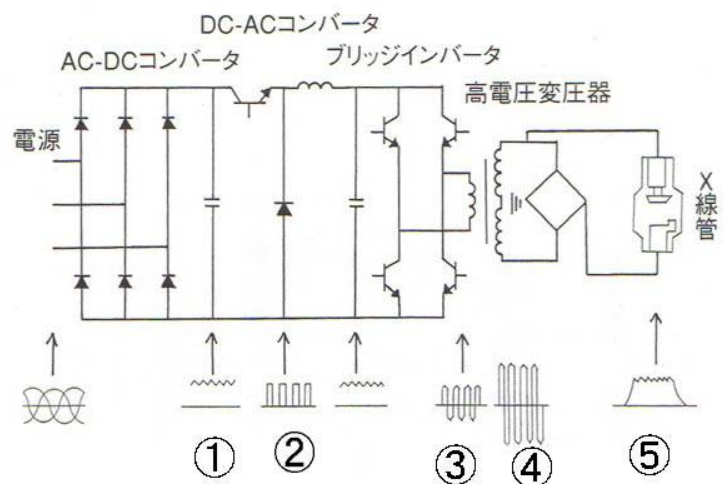
- (1) 並列共振形は大容量 X 線装置に適さない。
- (2) 大負荷になるほどインバータ周波数が高くなる。
- (3) スイッチング時の電力損失は非共振形より小さい。
- (4) 直列共振形は負荷抵抗が大きいほど電流の変化が大きい。
- (5) 並列共振形は負荷抵抗が小さいほど共振現象を利用しやすい。

〔 5 〕 共振形インバータ式 X 線装置について正しいのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 単相電源では使用できない。
- (2) 立ち上がり時間は撮影条件に影響される。
- (3) 電源位相に関係なく X 線を発生、遮断できる。
- (4) 管電圧リプル率が高いほど X 線効率が良い。
- (5) インバータ周波数は 2 ～ 10MHz が使用されている。

〔 6 〕 インバータ式 X 線高電圧装置の回路図である。管電圧波形に該当するのはどれか。

- (1) ①
- (2) ②
- (3) ③
- (4) ④
- (5) ⑤



〔 7 〕 マンモグラフィ X 線管について誤っているのはどれか。

- (1) 焦点は胸壁側のほうが大きい。
- (2) 鮮鋭度は胸壁端のほうが良い。
- (3) 強度は乳頭側のほうが小さい。
- (4) 半価層は胸壁側のほうが小さい。
- (5) X 線量は乳頭側のほうが少ない。

〔 8 〕 マンモグラフィ X 線管装置について誤っているのはどれか。すべて選べ。

- (1) 片側接地が主流である。
- (2) カソード接地型である。
- (3) X 線管内は高真空である。
- (4) X 線管内は全て絶縁油で満たされている。
- (5) 常設総濾過は 0.5mmAl 以上または 0.03mmMo 以上である。

〔 9 〕 誤っているのはどれか。すべて選べ。

- （ 1 ） 偽陽性率は $1 - \text{感度}$ である。
- （ 2 ） 偽陽性が多くなると感度が低くなる。
- （ 3 ） 偽陰性が少なくなると感度が高くなる。
- （ 4 ） 偽陽性が少なくなると特異度が高くなる。
- （ 5 ） 偽陰性が多くなると特異度が高くなる。

〔 10 〕 最も乳癌と間違いにくい良性疾患はどれか。

- （ 1 ） 脂肪壊死
- （ 2 ） 線維腺腫
- （ 3 ） 乳頭部腺腫
- （ 4 ） 乳腺線維症
- （ 5 ） 硬化性腺症

〔 11 〕 乳癌の腫瘍マーカーに該当しないのはどれか。2 つ選べ。

- （ 1 ） CEA
- （ 2 ） Ki67
- （ 3 ） CA225
- （ 4 ） CA19-9
- （ 5 ） NCC-ST-439B

〔 12 〕 乳癌について正しいのはどれか。すべて選べ。

- （ 1 ） 乳房の内側に多い。
- （ 2 ） 自己検診は月経後に行う。
- （ 3 ） 有痛性の腫瘍が特徴である。
- （ 4 ） エストロゲン補充療法を行う。
- （ 5 ） SNB により郭清する範囲を決める。

〔13〕 乳癌患者は閉経前である。Luminal A タイプの乳癌の場合、術後治療に使用される抗がん薬として適切なのはどれか。

- (1) トラスツズマブ
- (2) フルベストラント
- (3) アナストロゾール
- (4) タモキシフェンクエン酸塩
- (5) ドセタキセル水和物

〔14〕 乳癌の治療について誤っているのはどれか。

- (1) ゴセレリン酢酸塩は骨塩量の低下を引き起こす。
- (2) タモキシフェンクエン酸塩は子宮体癌のリスクを増大させる。
- (3) アナストロゾールは閉経前乳癌の治療に用いられる。
- (4) トラスツズマブは HER2 が過剰発現している転移性乳癌に用いられる。
- (5) パミドロン酸二ナトリウム水和物は骨転移をきたした場合に用いられる。

〔15〕 乳癌の検査で侵襲性が高いのはどれか。

- (1) 触診
- (2) 細胞診
- (3) MRI 検査
- (4) 超音波検査
- (5) マンモグラフィ

〔16〕 乳癌について正しいのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 平滑な乳房腫瘍でも乳癌の可能性はある。
- (2) えくぼ徴候は乳癌を疑う所見である
- (3) 痛みを伴う乳房腫瘍は乳癌の可能性が高い。
- (4) 血性でない乳頭分泌物は良性の徴候である。
- (5) 乳頭部のびらんは悪性を示唆する所見ではない。

〔17〕マンモグラフィ X 線の対象となる線量計はどれか。すべて選べ。

- (1) 半導体式
- (2) GM 計数管
- (3) 電離箱式 (球形)
- (4) 電離箱式 (シャロー型)
- (5) 電離箱式 (フォーマ型)

〔18〕デジタル画像について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 標本化の一定の間隔をサンプリング間隔という。
- (2) 画像の大きさをマトリックス数といい、 $M \times N$ 画素が存在する。
- (3) 同じ画像に対して画素サイズが小さくなるほど空間分解能が低くなる。
- (4) 同じ画像に対して画素サイズが小さくなるほどマトリックス数が小さくなる。
- (5) 量子化レベル数 (グレーレベル) は大きいほうが画像の濃淡の表現が良くなる。

〔19〕200 mm × 250 mm 検出器で 100 μ m の画素で構成されているデジタルマンモグラフィのマトリックス数はいくらか。

- (1) 1,000 mm × 1,250 mm
- (2) 1,000 mm × 2,500 mm
- (3) 2,000 mm × 1,250 mm
- (4) 2,000 mm × 2,500 mm
- (5) 2,500 mm × 2,500 mm

〔20〕最小空気カーマ率 (X 線出力) の定期管理について大焦点の選択、管電圧 28kV の設定および Mo/Mo の組み合わせのときの空気カーマ率は 7.0mGy/s 以上とする。Mo/Rh の時の空気カーマ率はいくらか。係数は 0.86 とする。

- (1) 4.0mGy/s
- (2) 5.0mGy/s
- (3) 6.0mGy/s
- (4) 7.0mGy/s
- (5) 8.0mGy/s

〔１〕正解：（１）と（４）

（１）焦点サイズが小さいほど鮮鋭度が向上する。

（４）焦点サイズが 0.3 mm の時、管軸方向は 0.65 mm 以下である。

※焦点サイズ

乳癌検診に用いる X 線装置使用基準。焦点サイズ 0.3 mm は焦点の面積で、 $0.45(\text{横}) \times 0.65(\text{縦})\text{mm} = 0.2925$ となる。焦点サイズは 0.3 mm 以内、縦が 0.65 以内、横が 0.45 以内である。焦点サイズが胸壁側が大きく乳頭側が小さいということから、幅はだいたい一定であり、縦（管軸方向）のほうが場所によって大きさが違うことなどから縦 = 0.65。：ミリ

〔２〕正解：（３）と（５）

（３）カセット後面検出方式である。

（５）デジタルで AEC がズレても濃度下らない。

〔３〕正解：（１）と（３）

（１）管電圧の立ち上がり早い。

（３）管電圧のリプル百分率は小さい。

※管電圧のリプル百分率

講義では 4 % 以下説明。文献では 5 % 以下。

〔４〕正解：（４）と（５）

（４）直列共振形は負荷抵抗が小さいほど電流の変化が大きい。

（５）並列共振形は負荷抵抗が大きいほど共振現象を利用しやすい。

※共振形インバータ式装置

- ・インバータ周波数を高くする（共振周波数に近づける）ことで電流を大きくできる。
- ・ソフトスイッチング：半導体素子での電力損失が小さい。
- ・負荷が高いほどインバータ周波数が高くなり、リプル百分率は小さくなる。
- ・スイッチングの損失：共振インバータ < 非共振インバータ

※共振回路

①並列共振形

- ・電流に制限がかかるため、大容量 X 線装置に適さない。

②直接共振形

- ・負荷抵抗が小さいほど電流の変化が大きい。
- ・電流を大きくすることができ、大容量 X 線装置に適している。

※共振形インバータ式 X 線装置

インバータ周波数を高くする（共振周波数に近づける）ことで電流を大きくできる。

※スイッチング損失

- ・インバータ装置などで行われるスイッチングには主に半導体素子が使われている。
- ・共振回路に含まれるコンデンサやコイルなどによりスイッチがオン状態になった瞬間には電流がほとんど流れない。これによりスイッチング時の損失が少ない。

※共振現象

直列共振は抵抗が小さいほど並列共振は抵抗が大きいほど共振現象を利用しやすい。

〔５〕正解：（２）と（３）

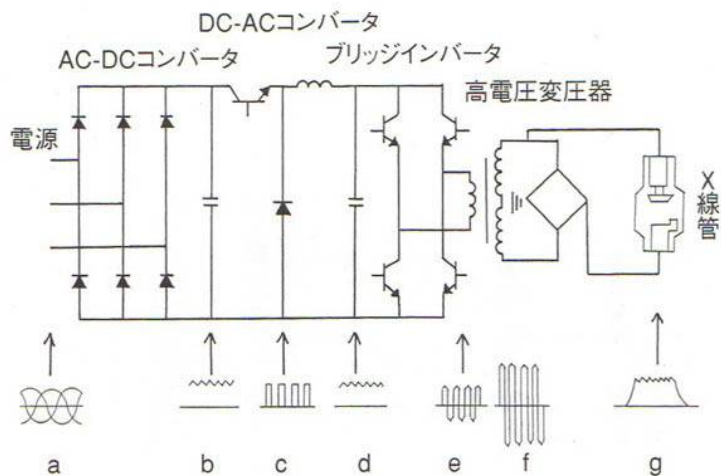
（１）単相電源でも 3 相 12 ピーク装置と同等の X 線出力が得られる。

- (4) 管電圧リプル率が小さいほど X 線効率が良い。
 (5) インバータ周波数は数十～ 50kHz が使用されている。

[6] 正解：(5)

(5) ⑤管電圧波形

- a：電源電圧波形
 b：整流波形
 c：チョッパ波形
 d：フィルタ波形
 e：一次波形
 f：高電圧波形
 g：管電圧波形



インバータ式 X 線高電圧装置の回路図

[7] 正解：(2)

(2) 鮮鋭度は胸壁端のほうが悪い。

※鮮鋭度

乳頭側のほうが焦点の大きさが小さく鮮鋭度が良い。

[8] 正解：(4)

(4) X 線管すべて絶縁油で満たされているわけではない。

[9] 正解：(1) と (2)

(1) 偽陽性率は $1 - \text{特異度}$ である。

(2) 偽陽性が多くなると感度が高くなる。

※感度

・陽性と判定されるべきものを正しく陽性と判定する割合。

$a(\text{真陽性}) / [a(\text{真陽性}) + c(\text{偽陰性})]$ ：有病正診率

※特異度

・陰性と判定されるべきものを正しく陰性と判定する割合。

$d(\text{真陰性}) / [b(\text{偽陽性}) + d(\text{真陰性})]$ ：無病正診率

※偽陽性率

・陰性と判断されるべきものを陽性として誤検出する割合。

$b(\text{偽陽性}) / [b(\text{偽陽性}) + d(\text{真陰性})] = 1 - \text{特異度}$

※偽陰性率

・陽性と判断されるべきものを陰性として誤検出する割合。

$c(\text{偽陰性}) / [a(\text{真陽性}) + c(\text{偽陰性})] = 1 - \text{感度}$

※感度と特異度

・感度が高い→偽陽性多い。偽陰性少ない

・特異度が高い→偽陰性多い。偽陽性少ない。

〔10〕 正解：（１）

（１）脂肪壊死：乳癌と最も間違いにくい良性疾患

※乳癌と間違いやすい良性疾患

線維腺腫、乳管腺腫、乳管内乳頭腫、乳頭部腺腫、乳腺線維症、硬化性腺症など。

〔11〕 正解：（２）と（４）

（２）Ki67：細胞増殖マーカー

（４）CA19-9：消化器腫瘍マーカー

※ Ki67

細胞増殖マーカーとして使用することができ、悪性腫瘍の予後の予測に応用されている。Ki67 は G0 期以外の細胞周期において核に発現し、細胞増殖能を示すとされ、現在では免疫組織化学法で検索されている。近年ザンクトガレンコンセンサス会議で取り上げられ、ER 陽性乳癌のサブタイプ分類の指標に Ki67 が採用されるなど注目されているバイオマーカーである。

※乳癌に使用される腫瘍マーカー

CEA、CA15-3、NCC-ST-439B、CA225

〔12〕 正解：（２）と（５）

（１）乳房の外側上部（約 50 %）に多い。

（３）通常、痛みはみられない。乳癌の初期は自覚症状に乏しいことが特徴である。

（４）ホルモン療法では抗エストロゲン剤が使用される。

※自己検診

月経終了後の 1 週間前に行うのが望ましい。

※センチネルリンパ節生検

腋窩リンパ節への癌の転移を調べる方法である。センチネルリンパ節は乳癌の細胞が最初にたどりつくリンパ節であるため、そのリンパ節を特定し検査することで癌の転移が起こっているかどうかを知ることができる。センチネルリンパ節生検を行い、癌細胞が確認されなければリンパ節郭清の必要がなくなり、術後のリンパ浮腫や手の浮腫などの合併症を防ぐことができる。

・リンパ節郭清の必要性や範囲が決定する。

〔13〕 正解：（４）

（４）タモキシフェンクエン酸塩

※ LuminalA タイプの乳癌

ホルモン療法が推奨される。

※トラスツズマブ

抗 HER2 療法に用いられる。

※フルベストラント

閉経前の内分泌療法に用いられるが、閉経前の内分泌療法に用いる際には LH-RH アゴニスト投与下で CDK4/6 阻害剤と併用することとされている。

※アナストロゾール

閉経後の内分泌療法に用いられるが、閉経前の内分泌療法には用いられない。

※タモキシフェンクエン酸塩

閉経前、閉経後に関わらず、内分泌療法に用いられる。

※ドセタキセル水和物

化学療法に用いられる。

〔14〕 正解：（3）

（3） アナストロゾールは閉経後乳癌の治療に用いられる。

※ゴセレリン酢酸塩

性腺刺激ホルモン放出ホルモン（Gn-RH）誘導体であり、継続投与することでエストロゲン分泌が低下し、骨塩量の低下を引き起こすことがある。

※タモキシフェンクエン酸塩

乳癌細胞のエストロゲン受容体に対してはアンタゴニストとして作用するため、乳癌治療に用いられるが、子宮内膜のエストロゲン受容体に対してはアゴニストとして作用するため子宮体癌のリスクを増大させる。

※アナストロゾール

アロマターゼ阻害薬であり、閉経後乳癌の治療に用いられる。

※トラスツズマブ

抗 HER2 ヒト化モノクローナル抗体であり、HER2 過剰発現が確認された乳癌に用いられる。

※パミドロン酸二ナトリウム水和物

ビスホスホネート系薬物であり、乳癌の溶骨性転移に用いられる。

〔15〕 正解：（2）

（2） 細胞診：侵襲性が高い。

※侵襲（医学用語）

怪我、病気、手術、医療処置などによって生体を傷付けること、または生体の通常の状態を乱す刺激を指す。

※触診

乳癌の触診は乳房全体と腋窩を触診し、しこりの有無を確認する検査であり、侵襲性は低い。

※細胞診

乳癌の細胞診は細い針を穿刺して細胞を採取する検査のため、侵襲性が高い。

※MRI 検査

乳癌の MRI 検査は腫瘍の位置や数、また全身への転移の有無を確認するために行う。侵襲性は低い。

※超音波検査

超音波検査は腫瘍の位置や大きさ、数を確認するために行う画像検査である。侵襲性は低い。

※マンモグラフィ

乳癌のマンモグラフィは腫瘍の位置や数を確認するために行う画像検査であり、侵襲性は低い。

〔16〕 正解：（1）と（2）

（3） 痛みを伴う乳房腫瘍は乳癌の可能性は低い。

（4） 血性でない乳頭分泌物は良性の徴候とは一概にいけない。

（5） 乳頭部のびらんは悪性を示唆する所見でもある。

※有痛腫瘤

良性のほうが多い。

※血性分泌物の原因

多いのは乳管内乳頭腫である。

〔17〕 正解：（１）と（４）

（２）GM 計数管： γ 線、 β 線。

（３）電離箱式（球形）：高エネルギー X 線、 γ 線。

（５）電離箱式（フォーマ型）：治療用 X 線、 γ 線

※半導体式線量計

マンモグラフィ X 線、低エネルギー X 線、治療用電子線。

※電離箱式（シャロー型）

マンモグラフィ X 線、診断用 X 線。

〔18〕 正解：（３）と（４）

（３）同じ画像に対して画素サイズが小さくなるほど空間分解能が高くなる。

（４）同じ画像に対して画素サイズが小さくなるほどマトリックス数が大きくなる。

※標本化

同じ大きさの画像に対して画像サイズが小さくなるほど空間分解能が高くなる。それに伴いマトリックス数は大きくなる。

〔19〕 正解：（４）

（４）2,000 mm × 2,500 mm

※マトリックス数 = M × N 画素

200 mm × 250 mm 検出器で 100 μ m (0.1mm) の画素で構成されているデジタルマンモグラフィのマトリックス数は、

$[200 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}] \times [250 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}] = 2,000 \text{ mm} \times 2,500 \text{ mm}。$

※標本化

画像における位置のアナログ情報を一定の間隔で読み取る操作である。この間隔はサンプリング間隔と呼ばれ、空間分解能と大きく関係する。この操作によりデジタルマンモグラフィの最小単位である画素（ピクセル、pixel）が生成される。画像の大きさをマトリックス数と呼び、M × N 画素が存在する。

〔20〕 正解：（３）

（３）6.0mGy/s

$7.0 (\text{mGy/s}) \times 0.86 = 6.02 (\text{mGy/s})$

小数点以下第二位を四捨五入、有効数字 2 桁にする。6.0 (mGy/s)。

※最小空気カーマ率 (X 線の出力)

大焦点の選択、管電圧 28kV の設定および Mo ターゲットと Mo フィルタの組み合わせのときの空気カーマ率は 7.0mGy/s 以上とする。

〈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