

## 試験対策問題(5)

問題 20 問      試験時間 40 分

〔1〕誤っているのはどれか。

- (1) 大きさ 2 cm 以下は早期癌である。
- (2) 乳癌の基本治療は手術である。
- (3) ステージ 0 の 5 年生存率はほぼ 100 % である。
- (4) 遠隔転移がある場合、T の大きさに関わらず M1 となる。
- (5) 薬物療法にはホルモン療法、化学療法、分子標的療法がある。

〔2〕MMG インバーター装置について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) リプル率が高い。
- (2) 三相電源でも使用できる。
- (3) 電源の位相に依存する。
- (4) 立ち下がり(遮断)が早い。
- (5) 周波数は 5MHz は主流である。

〔3〕誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 乳癌罹患率は 1 位である。
- (2) 乳癌死亡率は 3 位である。
- (3) 特異度が上がると偽陰性は少なくなる。
- (4) 乳癌検診では視触診は推奨している。
- (5) 乳癌検診での超音波検査は導入の可能性がある。

〔4〕誤っているのはどれか。2 つ選べ。

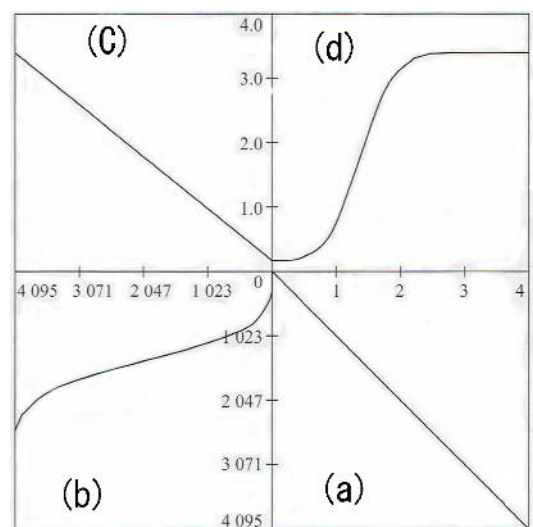
- (1) フィルムは高感度高コントラストである。
- (2) CR の高線量域では X 線量子モトルが支配的である。
- (3) デジタル X 線システムでも構造ノイズが支配的である。
- (4) センシトメトリで 2 ステップは 2 倍の露光量になる。
- (5) 濃度計は拡散光濃度計で、定期的なキャリブレーションが必要である。

〔 5 〕 MMG 装置の AEC について正しいのはどれか。

- ( 1 ) カセット前面検出方式である。
- ( 2 ) 電離箱検出器を使用している。
- ( 3 ) 半導体検出器の種類は Si、Ge である。
- ( 4 ) 管電圧特性では管電圧が低いと露光量が小さくなる。
- ( 5 ) 被写体厚特性では被写体厚が厚くなると露光量が大きくなる。

〔 6 〕 図はデジタル X 線画像システムの特性曲線である。正しいのはどれか。  
2 つ選べ。

- ( 1 ) (a) は画像処理系の特性曲線である。
- ( 2 ) (b) は画像検出系の特性曲線である。
- ( 3 ) (c) は画像表示系の特性曲線である。
- ( 4 ) (d) はオーバーオール特性曲線である。
- ( 5 ) (a)、(b) を合成したものが (d) である。



〔 7 〕 誤っているのはどれか。2 つ選べ。

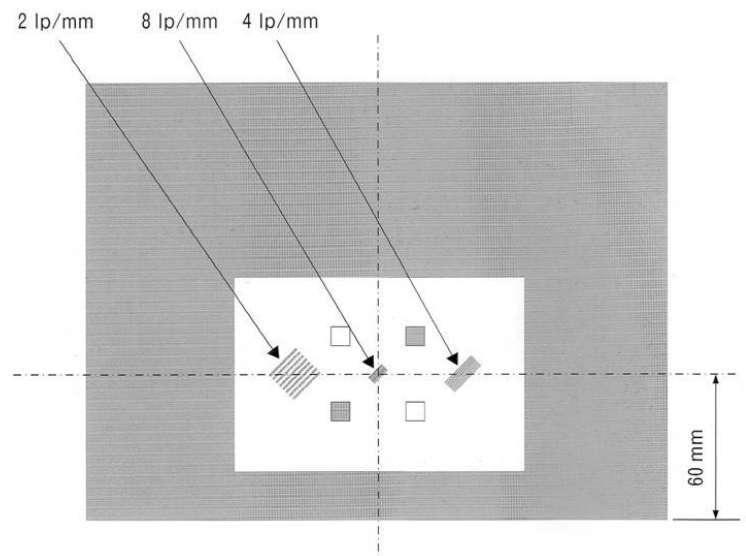
- ( 1 ) 画像検出系の入力はピクセル値、出力は検出器に入射する X 線量である。
- ( 2 ) 画像処理系の入力はピクセル値、出力は処理済みのピクセル値である。
- ( 3 ) 画像表示系の入力処理済みのピクセル値、出力はソフトコピーの場合は光学濃度である。
- ( 4 ) オーバーオール特性の入力は相対 X 線量、出力は光学濃度である。
- ( 5 ) デジタル特性曲線の入力は相対 X 線量の常用対数、すなわちアナログ系の特性曲線と同じスケールを使用している。

〔 8 〕 モニタの定期的な管理で目視評価はどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) 最大輝度および輝度比試験
- ( 2 ) コントラスト応答試験
- ( 3 ) 輝度均一試験
- ( 4 ) 色度と照度
- ( 5 ) アーチファクト試験

〔 9 〕 画像から何の試験に使うものか。

- ( 1 ) 画像歪み
- ( 2 ) 乗算的ラグ加算
- ( 3 ) システム感度
- ( 4 ) 空間分解能 (SCTF)
- ( 5 ) ダイナミックレンジ



〔 10 〕 正しいのはどれか。2つ選べ。

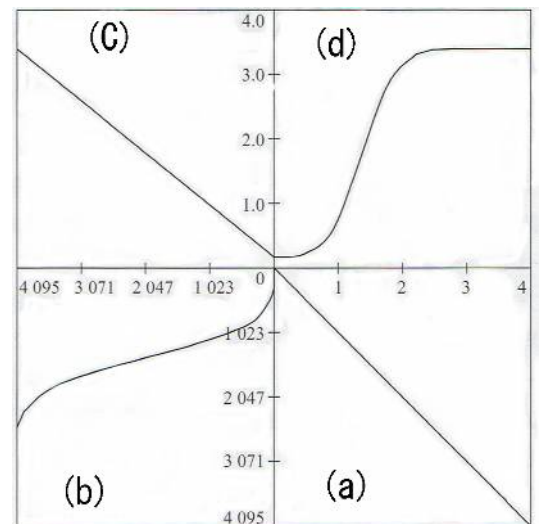
- ( 1 ) デジタル特性曲線が直線だと入出力の関係は線形である。
- ( 2 ) デジタル特性曲線の任意の点の接線の傾きを階調度という。
- ( 3 ) 特性曲線作成の際、相対 X 線量を変化させるには管電圧を変化させる。
- ( 4 ) ブートストラップ法とは、高管電圧と低管電圧で撮影した 2 枚の画像から特性曲線を得る方法である。
- ( 5 ) デジタル特性曲線におけるダイナミックレンジとは画素値として変換できる X 線量の範囲 (特性曲線の横軸の幅) をいう。

〔11〕 X線画像コントラストについて正しいのはどれか。

- (1) X線コントラストとは濃度差 $\Delta D$ のことである。
- (2) 階調度 $G$ とX線(被検体)コントラストの和で求められる。
- (3) 階調度 $G$ はMTFから求められる。
- (4) X線コントラストが0でもデジタル階調処理によってコントラストを強調できる。
- (5) X線コントラストは2つの物質のX線量の差 $\Delta E$ を平均X線量 $E$ で割って得られる。

〔12〕 図はデジタルX線画像システムの特性曲線である。誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) (a)はX線の検出からAD変換までを含めた特性曲線である。
- (2) (b)の縦軸は光学濃度である。
- (3) (c)はイメージャとドライフィルムを組み合わせた特性曲線である。
- (4) (d)の横軸は相対X線量である。
- (5) (d)は正規化処理と階調処理の変換曲線を合成したものである。



〔13〕 デジタルX線画像システムについて誤っているのはどれか。2つ選べ。

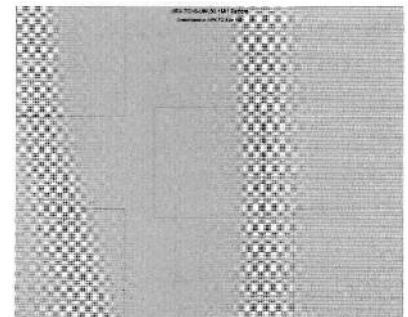
- (1) “生データ”と呼ばれているのは画像処理の出力である。
- (2) 正規化処理とは入射X線量のばらつきを補正して常に一定のピクセル値範囲に収める機能である。
- (3) 階調処理は入出力に影響されない。
- (4) 画像表示系の入力処理済みのピクセル値である。
- (5) イメージャーとドライフィルムを組み合わせた特性曲線は表現可能な範囲で直線性が保たれている。

〔14〕 誤っているのはどれか。

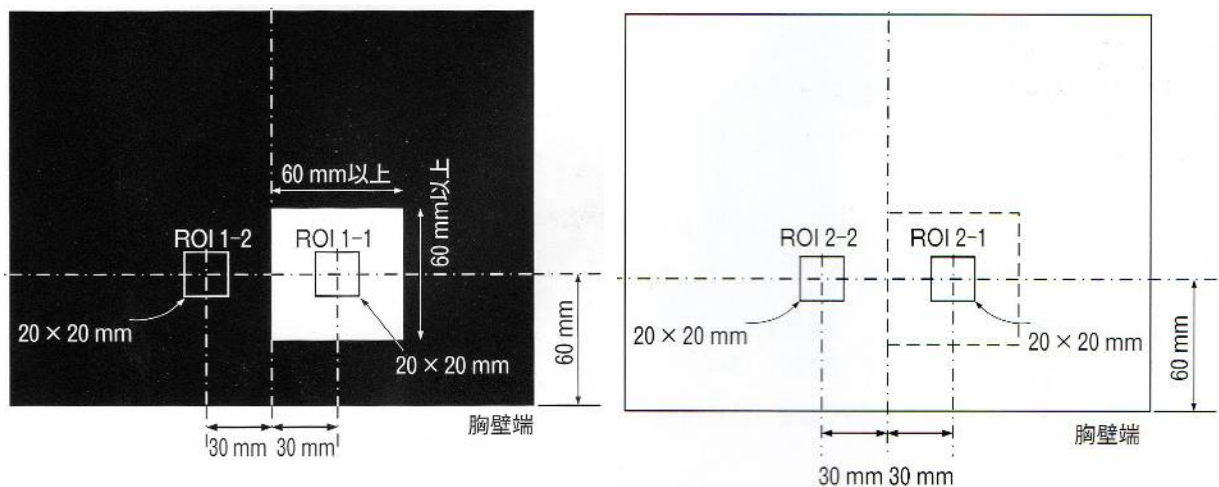
- (1) ポジショニングでの強い圧迫は大きな効果ではない。
- (2) CC 撮影は正面を向かせず、少し内側寄りに向かせる。
- (3) MLO 撮影は乳腺組織全体を最も広く描出することができる。
- (4) 接線撮影は乳腺の重なり部分に適する。
- (5) スポット撮影は標準撮影よりコントラストが良い。

〔15〕 画像から何の試験に使うものか。

- (1) 照度試験
- (2) 全体評価試験
- (3) 輝度均一性試験
- (4) コントラスト応答試験
- (5) 最大輝度および輝度比試験



〔16〕 CR システムの場合の加算的ラグ効果を求める式はどれか。



画像 1、ROI 1-2 → 画素値の平均値 :  $X_1$

画像 2、ROI 2-1 → 画素値の平均値 :  $X_2$

画像 3、ROI 2-2 → 画素値の平均値 :  $X_3$

- (1)  $(X_2 - X_3) / X_1$
- (2)  $(X_2 + X_3) / X_1$
- (3)  $(X_3 - X_2) / X_2$
- (4)  $X_2 / (X_3 + X_2)$
- (5)  $X_1 / (X_2 - X_3)$

〔17〕 定期管理で圧迫板を外さないのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) SCTF
- ( 2 ) HVL
- ( 3 ) X 線の出力
- ( 4 ) X 線の再現性及び直線性
- ( 5 ) AEC 作動時の CNR 確認

〔18〕 X 線出力の定期管理について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 線量計検出器の実効中心は支持台胸壁端から 40 mm に配置する。
- ( 2 ) 大焦点選択時の空気カーマ率は 7.0mGy/s 以上とする。
- ( 3 ) X 線の直線性は複数の mAs で測定を行う。
- ( 4 ) X 線の再現性は 5 回の測定値において変動係数が 0.02 以下とする。
- ( 5 ) 測定値のばらつきがある場合は繰り返し測定回数を 5 回以上行う。

〔19〕 画像検出器の線形性について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 厚さ 40 mm の PMMA を乳房支持台に配置する。
- ( 2 ) 乳房圧迫板を PMMA に接するように配置する。
- ( 3 ) 線量計検出器の実効入射面を乳房支持台の左右中央、胸壁から 60 mm の点に合わせる。
- ( 4 ) 入射空気カーマと画素値の最大値を一次式で近似し、相関係数の二乗 ( $R^2$ ) を求める。
- ( 5 ) 判定基準は  $R^2 > 90 \%$  である。

〔20〕 低コントラスト分解能試験について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 厚さ 60 mm の PMMA を乳房支持台に配置する。
- ( 2 ) 乳房圧迫板を PMMA に接するように配置する。
- ( 3 ) 厚さ 10 mm の PMMA を 3 枚取り除き、低コントラスト検出能評価ファントムを配置する。
- ( 4 ) 低コントラスト検出能評価ファントムの上に厚さ 10 mm の PMMA ファントムを 3 枚配置する。
- ( 5 ) 収集した画像を目視で観察する。

〔 1 〕 正解 : ( 1 )

- ( 1 ) 乳癌の大きさが 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。

※ステージ 0

5 年生存率 (97.58 %)。

※乳癌の基本治療

乳癌治療の基本は手術 (外科療法) で、ステージ I 期～Ⅲ期の乳癌の場合は必ず手術に必要になる。

〔 2 〕 正解 : ( 1 ) と ( 5 )

- ( 1 ) リプル率が小さい。  
( 5 ) 周波数は数十 kHz は主流である。

※インバーター式装置の変圧器形

常に商用電源を用いて X 線を発生させる形式である。

※インバータ式装置のリプル率

X 線装置の管電圧波形のリプル率 5 % 以下であることが必要である (文献)。講義では 4 % 以下説明。文献では 5 % 以下。

〔 3 〕 正解 : ( 2 ) と ( 4 )

- ( 2 ) 乳癌死亡率は 5 位である。  
( 4 ) 乳癌検診では視触診は推奨しなくなった。

※乳癌検診

「がん検診のあり方に関する検討会中間報告書～乳がん検診及び胃がん検診の検診項目等について～」が出された。ここでは乳がん検診に関してはマンモグラフィによる検診を原則とすること、視触診は推奨しないこと、超音波検査については将来的に対策型検診として導入される可能性はあるが、引き続き検証していく必要がある。と記載されている。

〔 4 〕 正解 : ( 2 ) と ( 3 )

- ( 2 ) CR の高線量域では構造ノイズが支配的である。  
( 3 ) デジタル X 線システムでも X 線量子モトルが支配的である。

※センシトメトリ

- ・ステップは 2 段 (2 ステップ) で露光量 2 倍になる。
- ・拡散光濃度計は定期的なキャリブレーションが必要である。

〔 5 〕 正解 : ( 3 )

- ( 1 ) カセット後面検出方式である。  
( 2 ) 半導体検出器を使用している。  
( 4 ) 管電圧特性では管電圧が高くなるほど露光量が小さくなる。  
( 5 ) 被写体厚特性では被写体厚が厚くなると露光量が小さくなる。

〔 6 〕 正解 : ( 3 ) と ( 4 )

- ( 1 ) (a) は画像検出系の特性曲線である。  
( 2 ) (b) は画像処理系の特性曲線である。  
( 5 ) (a)、(b)、(c) を合成したものが (d) である。

## ※デジタル X 線画像システムの特性曲線

(a) 画像検出系、(b) 画像処理系、(c) 画像表示系、(d) オーバーオール

〔 7 〕 正解 : ( 1 ) と ( 3 )

( 1 ) 画像検出系の入力検出器に入射する X 線量、出力はピクセル値である。

( 3 ) 画像表示系の入力処理済みのピクセル値、出力はソフトコピーの場合は輝度である。

### ※画像検出系

画像検出系は CR、FPD システムにおいて X 線エネルギーを光や電荷に変換する X 線検出器から A/D 変換器までを含めた系である。画像検出系の入力検出器に入射する X 線量、出力はピクセル値である。画像処理を加える前の元の画像データの意味合いで生データ、オリジナルデータなどと呼ばれることもある。

### ※画像処理系

検出器から出力された画像信号に後処理を施し、画像表示に適した信号に変換する。画像処理系の入力ピクセル値、出力は処理済みのピクセル値である。

### ※画像表示系

画像処理装置から出力された画像をソフトコピーまたはハードコピーとして表示する。画像表示系の入力処理済みのピクセル値、出力はソフトコピーの場合は輝度、ハードコピーの場合は光学濃度である。

### ※オーバーオール特性

オーバーオール特性曲線の入力相対 X 線量、出力は光学濃度である。アナログ系のフィルムの特性曲線と非常によく似ている。

### ※デジタル特性曲線

デジタル特性曲線の入力相対 X 線量の常用対数、すなわちアナログ系の特性曲線と同じスケールを使用している。デジタル特性曲線の横軸を相対 X 線量の真数値で表す場合もある。

〔 8 〕 正解 : ( 3 ) と ( 5 )

( 3 ) 輝度均一試験 : 目視評価

( 5 ) アーチファクト試験 : 目視評価

### ※目視で行うデジタル定期管理項目

全体評価、グレースケール、幾何学的歪み (CRT のみ)、解像度 (CRT のみ)、アーチファクト、輝度均一性

〔 9 〕 正解 : ( 4 )

( 4 ) 空間分解能 (SCTF)

〔 10 〕 正解 : ( 2 ) と ( 5 )

( 1 ) デジタル特性曲線は横軸のみ対数を取っている、この曲線が直線だからといって線形ということにはならない。

( 3 ) 管電圧を変化させると X 線質が変わり検出器の吸収特性が変わるので、管電圧を変える方法は用いられていない。

( 4 ) 高電圧と低電圧で撮影した 2 枚の画像から特性曲線を得る方法はタイムスケジューリング法と距離法である。



※デジタル特性曲線

- ・デジタル特性曲線の任意の点の接線の傾きを階調度という。
- ・相対 X 線量を変化させる方法としては X 線照射時間を変化させるタイムスケール法、アルミニウム階段を用いるブートストラップ法、X 線管焦点-検出器間距離を変化させる距離法がある。
- ・ブートストラップ法はアルミニウム階段を X 線撮影したデジタル画像と、その 2 倍の X 線量で撮影したデジタル画像を用いて得られた 2 本の曲線からデジタル特性曲線を作成する方法である。
- ・増感紙-フィルムの特性ではラチチュード(寛容度)と呼ばれているが、デジタルシステムの場合はダイナミックレンジという。

[11] 正解：(5)

- (1) 2 点間の濃度差が X 線画像コントラストである。X 線コントラストとは被検体透過後の 2 点間の X 線強度差である。
- (2) X 線画像コントラストは X 線コントラストと階調度との積である
- (3) 階調度 G はデジタル特性曲線から求められる。
- (4) X 線コントラストが 0 ということは、画像の 2 点における  $\Delta E$  が 0 ということであるので、X 線画像コントラストも 0 であり、画像処理をしてもコントラストは 0 のままである。

[12] 正解：(2) と (5)

- (2) (b) の縦軸はピクセル値である。
- (5) (d) は (a) ~ (c) を合成したものである。正規化処理と階調処理の変換曲線を合成したものは (b) である。

[13] 正解：(1) と (3)

- (1) “生データ”と呼ばれているのは、画像検出系の出力である。
- (3) 階調処理は入出力に影響される。

[14] 正解：(2)

- (2) CC 撮影は正面を向かせる。少し内側寄りに向くと外側が欠ける。

[15] 正解：(3)

- (3) 輝度均一性試験

※輝度均一性試験(目視試験)

- ・TG18-UNL80 テストパターン(または全白画面)
- ・表示の一樣性を目視による評価する。

[16] 正解：(1)

- (1)  $(X_2 - X_3)/X_1$

[17] 正解：(3) と (5)

- (1) SCTF：圧迫板を外す。
- (2) HVL：圧迫板を外す。

(4) X線の再現性及び直線性：圧迫板を外す。

[18] 正解：(1) と (4)

(1) 線量計検出器の実効中心は支持台胸壁端から 60 mmに配置する。

(4) X線の再現性は 5 回の測定値において変動係数が 0.05 以下とする。

[19] 正解：(4) と (5)

(4) 入射空気カーマと画素値の平均値を一次式で近似し、相関係数の二乗 ( $R^2$ ) を求める。

(5) 判定基準は  $R^2 > 99\%$  である。

[20] 正解：(1) と (4)

(1) 厚さ 50 mm の PMMA を乳房支持台に配置する。

(4) 低コントラスト検出能評価ファントムの上に PMMA ファントムを 2 枚配置する。

#### 〈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