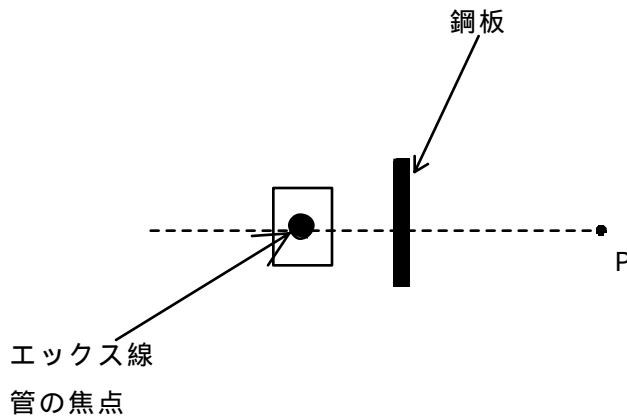


(エックス線の管理に関する知識)

問 1 下図のように、エックス線装置を用いて鋼板の透過  
写真撮影をする場合、エックス線管の焦点から管理区  
域の境界線上の P 点までの距離として、最も短いもの  
は ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

ただし、計算は次の A から E の条件により行うものとする。

- A 1 枚の写真撮影に必要な露出時間は 9 0 秒である。
- B 写真撮影は 1 日に 2 2 枚、かつ、1 週間に 3 日行う。
- C 写真撮影中、鋼板を透過したエックス線の 1 cm 線量当量率は、エックス線管の焦点から 1 m の距離において 0 . 9 mSv/min とする。
- D 散乱線による影響は無いものとする。
- E 3 月は 1 3 週とする。



- ( 1 ) 1 8 m
- ( 2 ) 2 2 m
- ( 3 ) 2 6 m
- ( 4 ) 3 0 m
- ( 5 ) 3 4 m

問 2 エックス線管の焦点から 1 m 離れた点での 1 cm 線量  
当量率が 2 mSv/min であるエックス線装置を用い、細い  
線束として厚さ 1 0 mm の鋼板と厚さ 5 0 mm のアルミニ  
ウム板にそれぞれ別々に照射したところ、これを透過  
したエックス線の 1 cm 線量当量率がエックス線管の焦  
点から 1 m 離れた点でいずれも 0 . 2 mSv/min であった。

同じ照射条件で、厚さ 1 5 mm の鋼板と厚さ 2 5 mm の  
アルミニウム板を重ね合わせ 4 0 mm とした板に照射す  
ると、エックス線管の焦点から 1 m 離れた点における  
透過後の 1 cm 線量当量率は何  $\mu$ Sv/min になるか。

ただし、鋼板及びアルミニウム板を透過した後のエ  
ックス線の実効エネルギーは、透過前と変わらないも  
のとし、散乱線による影響は無いものとする。

- ( 1 ) 1 0
- ( 2 ) 2 0
- ( 3 ) 5 0
- ( 4 ) 8 0
- ( 5 ) 1 0 0

問 3 エックス線装置を用い、管電圧 2 6 0 kV で、厚さ 2 0  
mm の鋼板にエックス線のビームを垂直に照射した。

このとき、鋼板の照射野の中心から 2 m の位置にお  
いて、散乱角と散乱線の空気カーマ率との関係を求め  
たところ、散乱角 3 0 ° 方向では A mGy/h、4 5 ° 方  
向では B mGy/h、1 2 0 ° 方向では C mGy/h、1 3 5 °  
方向では D mGy/h であったものとする。

A と B、C と D の大きさを比較した結果として、最  
も適当なものは次のうちどれか。

- ( 1 ) A > B , C > D
- ( 2 ) A > B , C < D
- ( 3 ) A = B , C < D
- ( 4 ) A < B , C > D
- ( 5 ) A < B , C = D

問 4 エックス線と物質との相互作用に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 電子対生成とは、エックス線の光子が原子核の近傍を通過するとき電子と陽電子の対を作り光子は消滅する現象である。
- (2) 入射エックス線のエネルギーが電子1個のエネルギーに相当する0.51 MeV以上になると、電子対生成が生じるようになる。
- (3) 光電効果とは、エックス線の光子が軌道電子に全エネルギーを与え、電子が原子の外に飛び出し、光子は消滅する現象である。
- (4) コンプトン効果とは、光子が軌道電子と衝突し、電子が原子の外に飛び出し、光子は運動の向きを変える現象であり、散乱するエックス線の波長は入射エックス線の波長より長くなる。
- (5) 約1 MeVのエネルギーのエックス線が鉄を透過する場合、コンプトン効果の起こる確率は光電効果の起こる確率より大きい。

問 5 連続エックス線が物体を透過する場合の減弱等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 連続エックス線が物体を透過すると、全強度は低下するが、特に低エネルギー成分の減弱が著しい。
- (2) 連続エックス線が物体を透過すると、実効エネルギーは物体の厚さの増加に伴い小さくなる。
- (3) 半価層の厚さは、同じ物体であっても、照射するエックス線の実効エネルギーによって異なる。
- (4) 管電圧が高くなるに従って、発生する連続エックス線の平均減弱係数は小さくなる。
- (5) 管電圧と管電流を一定にして発生させた連続エックス線を厚さの等しい鋼板と鉛板にそれぞれ透過させた場合には、鉛板の方が減弱が大きい。

問 6 エックス線に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 特性エックス線は、高速の電子が物質中を通過する際、原子核近傍の強い電場により減速され、運動エネルギーの一部を電磁波の形で放出したものである。
- (2) エックス線管の管電圧を高くすると、特性エックス線の波長は、短くなる。
- (3) 制動エックス線は、原子核のエネルギー準位の遷移に伴い、原子核から放出される。
- (4) 制動エックス線を発生させるために必要な管電圧の限界値を励起電圧という。
- (5) 制動エックス線のエネルギー分布は連続スペクトルを示す。

問 7 エックス線装置に関する次のAからDまでの条件変化のうち、発生する連続エックス線の最短波長も最高強度を示す波長も変化しないが、エックス線の全強度を大きくするものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 管電圧を上げ、管電流も増加させる。
- B 管電圧を上げ、管電流は一定にする。
- C 管電圧を一定にして、管電流を増加させる。
- D 管電圧及び管電流を一定にして、ターゲットを原子番号の大きな元素にする。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問 8 次のエックス線装置とその原理との組合せのうち、正しいものはどれか。

- (1) エックス線応力測定装置 ..... 回折
- (2) エックス線マイクロアナライザー ..... 散乱
- (3) エックス線厚さ計 ..... 分光
- (4) 蛍光エックス線分析装置 ..... 散乱
- (5) エックス線透過試験装置 ..... 回折

問 9 エックス線管に関する次の A から D までの記述について、正しいものの組合せは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

A エックス線管から発生するエックス線は、制動放射による連続エックス線とターゲット金属に特有な線スペクトルを示す特性エックス線が混在したものである。

B 陽極には、発生したエックス線を集束させるために集束筒(集束カップ)が設けられている。

C 陽極のターゲットには、原子番号が大きく融点の高いタングステンのほか、銅、モリブデンなどが用いられている。

D ターゲット上の、電子が衝突しエックス線が発生する部分を実効焦点といい、ほぼ円形となる。

- ( 1 ) A , B
- ( 2 ) A , C
- ( 3 ) B , C
- ( 4 ) B , D
- ( 5 ) C , D

問 1 0 管理区域設定のための外部放射線の測定に関する次の A から D までの記述について、正しいものの組合せは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

A あらかじめ計算により求めた 1 cm線量当量等の低い箇所から逐次高い箇所への順に測定していく。

B 壁等の構造物によって区切られた境界の近辺については、測定を省略してよい。

C 測定に先立ちバックグラウンド値を調査しておき、これを測定値から差し引いて補正する。

D フィルムバッジ等の積算型放射線測定器を用いて測定してはならない。

- ( 1 ) A , B
- ( 2 ) A , C
- ( 3 ) B , C
- ( 4 ) B , D
- ( 5 ) C , D

( 関係法令 )

問 1 1 電離放射線障害防止規則に基づく健康診断に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

( 1 ) 放射線業務歴のない者を雇い入れて放射線業務に就かせるときには、雇入れ時の健康診断を行う必要はない。

( 2 ) 常時放射線業務に従事する労働者ではないが、管理区域に一時的に立ち入るものについても、健康診断を行わなければならない。

( 3 ) 健康診断の項目のうち、被ばく歴の有無の調査及びその評価については、省略することが認められていない。

( 4 ) 雇入れ時の健康診断において、医師が必要でないと認めるときは、被ばく歴の有無の調査及びその評価を除く他の項目については省略することができる。

( 5 ) 健康診断を行ったときは、遅滞なく、電離放射線健康診断個人票を所轄労働基準監督署長に提出しなければならない。

問 1 2 エックス線装置を使用して放射線業務を行う作業場の作業環境測定に関する次の A から D までの記述について、正しいものの組合せは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

A 測定は、6月以内(エックス線装置を固定して使用する場合において使用の方法及び遮へい物の位置が一定しているときは1年以内)ごとに1回、定期に行わなければならない。

B 測定の結果は、見やすい場所に掲示する等の方法により、管理区域に立ち入る労働者に周知させなければならない。

C 測定を行ったときは、その都度一定の事項を記録し、5年間保存しなければならない。

D 測定を行ったときは、その結果を所轄労働基準監督署長に報告しなければならない。

- ( 1 ) A , C
- ( 2 ) A , D
- ( 3 ) B , C
- ( 4 ) B , D
- ( 5 ) C , D

問13 放射線装置室に関する次のAからDまでの記述について、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 放射線装置室には、放射線業務従事者以外の者を立ち入らせてはならない。
- B 装置の外側における外部放射線による1cm線量当量率が20 μSv/hを超えないように遮へいされたX線装置については、放射線装置室内に設置しなくてもよい。
- C 管電圧250kV以下のX線装置を放射線装置室内に設置して使用するとき、装置に電力が供給されている旨を関係者に周知させる措置として、自動警報装置以外の手動によるものを用いてよい。
- D 既設の放射線装置室に、新たに放射線装置を設置しようとする事業者は、その計画を当該工事開始の日の30日前までに、所定の届書等により、所轄労働基準監督署長に届け出なければならない。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問14 特定X線装置の使用に関する次の文中の□内のAからCに入れる語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「特定X線装置を使用するときは、原則として、利用線錐の放射角がその使用の目的を達するために必要な角度を超えないようにするための□A又はしぼりを用いなければならない。

また、作業の性質上□Bを利用しなければならない場合又は労働者が□Bを受けるおそれがない場合を除き、□Cを用いなければならない。」

A                      B                      C

- (1) 照射筒              軟線                  ろ過板
- (2) 遮へい物           硬線                  照射筒
- (3) ろ過板              軟線                  照射筒
- (4) 照射筒              硬線                  ろ過板
- (5) ろ過板              散乱線                鉛ガラス

問15 男性の放射線業務従事者について、放射線にさらされるおそれの多い部位を順に並べた次の(1)～(5)のうち、外部被ばくによる線量の測定にあたり、放射線測定器を胸部及び頭部の計2箇所に装着しなければならないものはどれか。

- (1) 頭部 > 腹部 > 胸部
- (2) 胸部 > 頭部 > 腹部
- (3) 手指 > 頭部 > 胸部
- (4) 胸部 > 頭部 > 手指
- (5) 手指 > 胸部 > 頭部

問16 放射線業務従事者の被ばく状況が次のような場合、速やかに医師の診察又は処置を受けさせなければならないと判断されるものはどれか。

- (1) 初めて放射線業務に従事した1年以内で、受けた実効線量が、30 mSvに達した男性の放射線業務従事者
- (2) 1年以内に眼の水晶体に受けた等価線量が、100 mSvに達した女性の放射線業務従事者
- (3) 1年以内に皮膚に受けた等価線量が、150 mSvに達した女性の放射線業務従事者
- (4) 緊急作業に従事した間に皮膚に受けた等価線量が、300 mSvである男性の放射線業務従事者
- (5) 緊急作業に従事した間に眼の水晶体に受けた等価線量が、200 mSvである男性の放射線業務従事者

問17 屋外で工業用X線装置を使用するとき、次のAからDまでの場所のうち、原則として労働者の立ち入りを禁止しなければならない場所の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、いずれの場所も、被照射体からの距離は、5mを超えているものとする。

- A X線管の焦点から3mで、外部放射線による実効線量が1週間につき0.5mSvの場所
- B X線管の焦点から4mで、外部放射線による実効線量が1週間につき1.2mSvの場所
- C X線管の焦点から5mで、外部放射線による実効線量が1週間につき1.5mSvの場所
- D X線管の焦点から6mで、外部放射線による実効線量が1週間につき1.8mSvの場所

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問18 エックス線作業主任者に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 作業主任者は、その職務の一つとして、透過写真撮影の業務に従事する労働者に対して特別の教育を行わなければならない。
- (2) 作業主任者は、その職務の一つとして、管理区域について作業環境測定を行わなければならない。
- (3) 作業主任者の氏名及びその者に行わせる事項については、作業場の見やすい箇所に掲示する等により、関係労働者に周知させなければならない。
- (4) 一つの管理区域内で2基のエックス線装置を使用するときは、2人以上の作業主任者を選任しなければならない。
- (5) 作業主任者を選任したときは、所定の報告書を所轄労働基準監督署長に提出しなければならない。

問20 エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者40人を含む350人の労働者を常時使用する製造業の事業場の安全衛生管理体制に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 総括安全衛生管理者を選任しなければならない。
- (2) 事業場に専属の産業医を選任しなければならない。
- (3) 3人以上の衛生管理者を選任しなければならない。
- (4) 衛生管理者のうち少なくとも1人を専任の衛生管理者として選任しなければならない。
- (5) 安全衛生推進者を選任しなければならない。

問19 次のエックス線装置のうち、エックス線装置構造規格を具備していなくても、譲渡し、貸与し、又は設置することができるものはどれか。

- (1) 工業用一体形のエックス線装置
- (2) 工業用分離形のエックス線装置
- (3) 医療用エックス線装置
- (4) 定格管電圧が10kV未満のエックス線装置
- (5) 特定エックス線を利用するエックス線装置

受験番号	
------	--

(この科目が免除されている方は、問 1 ~ 問 10 は解答しないで下さい。)

(エックス線の測定に関する知識)

問 1 標準線源を使用して 0 から 100 まで等間隔の目盛をもつ電離箱式サーベイメーターの校正を行った。標準線源の強さは電離箱の位置で 540  $\mu\text{Sv/h}$  であった。この位置で 0 から 100 のフルスケールまで指針が振れるのに 100 秒を要した。

このサーベイメーターを用いて、実効エネルギーが 180 keV のエックス線の 1 cm 線量当量を測定したところ、90 秒で 60 の目盛まで指針が振れた。

指針は 0 から 100 まで一様な速さで振れるものとするれば、このエックス線の 1 cm 線量当量率は約何  $\mu\text{Sv/h}$  か。

ただし、測定に用いたサーベイメーターの校正定数は、エックス線のエネルギーが 120 keV のときには 0.80、250 keV のときには 0.95 であり、このエネルギー範囲では校正定数は直線的に変化するものとする。

- (1) 310
- (2) 400
- (3) 510
- (4) 680
- (5) 760

問 2 等価線量の算定に関する次の文中の [ ] 内の A から C に入れる語句の組合せとして、正しいものは (1) ~ (5) のうちどれか。

「皮膚の等価線量の算定は、[ A ] 線量当量 (中性子線の場合は、[ B ] 線量当量) によって行うこと。

妊娠と診断された女性が腹部表面に受ける等価線量の算定は、腹・大腿部における [ C ] 線量当量によって行うこと。」

- |     |                  |                  |                  |
|-----|------------------|------------------|------------------|
|     | A                | B                | C                |
| (1) | 1 cm             | 70 $\mu\text{m}$ | 1 cm             |
| (2) | 1 cm             | 70 $\mu\text{m}$ | 70 $\mu\text{m}$ |
| (3) | 1 cm             | 3 mm             | 70 $\mu\text{m}$ |
| (4) | 70 $\mu\text{m}$ | 1 cm             | 1 cm             |
| (5) | 70 $\mu\text{m}$ | 1 cm             | 70 $\mu\text{m}$ |

問 3 各種サーベイメーターに関する次の A から D までの記述について、正しいものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A エックス線装置を使用する施設で、施設の遮へい能力を調べる場合は、手順として、まず最初に応答が早く感度の良いシンチレーション式サーベイメーターを用いて漏えい線の有無を調べるとよい。
- B 利用線錐のエックス線の 1 cm 線量当量率の測定には、GM 計数管式サーベイメーターが最も適している。
- C 30 keV 以下の低エネルギーのエックス線の測定には、エネルギー特性の良好な半導体式サーベイメーターが最も適している。
- D 散乱エックス線の 1 cm 線量当量率の測定には、電離箱式サーベイメーターが最も適している。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D

問 4 個人被ばく線量測定用の放射線測定器である直読式ポケット線量計、熱ルミネッセンス線量計及び蛍光ガラス線量計の特徴を次の項目について比較した下表中の A から C に該当する測定器の組合せとして、正しいものは (1) ~ (5) のうちどれか。

放射線測定器	A	B	C
測定可能な線量範囲	中	小	大
湿度の影響	小	大	中
フェーディング	小	大	中

- |     |             |             |             |
|-----|-------------|-------------|-------------|
|     | A           | B           | C           |
| (1) | 直読式ポケット線量計  | 蛍光ガラス線量計    | 熱ルミネッセンス線量計 |
| (2) | 直読式ポケット線量計  | 熱ルミネッセンス線量計 | 蛍光ガラス線量計    |
| (3) | 熱ルミネッセンス線量計 | 直読式ポケット線量計  | 蛍光ガラス線量計    |
| (4) | 蛍光ガラス線量計    | 熱ルミネッセンス線量計 | 直読式ポケット線量計  |
| (5) | 蛍光ガラス線量計    | 直読式ポケット線量計  | 熱ルミネッセンス線量計 |

問 5 放射線の量と単位等に関する次の A から D までの記述のうち、正しいものの組合せは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

A Gy は、放射線のうちックス線とガンマ線についてのみ用いられる吸収線量の単位である。

B 物質 1 kg に吸収されたエネルギーが 1 J となるときの吸収線量が 1 Gy である。

C Sv は、放射線防護のために用いられる線量当量の単位で、等価線量と実効線量の単位としても用いられる。

D eV (電子ボルト) は、電荷の単位で、1 eV は、約  $1.6 \times 10^{-19}$  C に相当する。

- ( 1 ) A , B
- ( 2 ) A , C
- ( 3 ) B , C
- ( 4 ) B , D
- ( 5 ) C , D

問 6 放射線の測定等の用語に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

( 1 ) バックグラウンドとは、測定しようとする対象以外の放射線による計測値をいう。

( 2 ) 方向依存性とは、放射線の入射方向により検出器の感度が異なることをいう。

( 3 ) 測定器の積分回路の時定数とは、測定器の指示の即応性に関係した定数で、時定数を大きくすると、応答速度は遅くなる。

( 4 ) 数え落としとは、入射放射線の線量率が低く測定器の検出限界に達しないことにより計数されないことをいう。

( 5 ) 不感時間とは、計数管などが放射線の入射により一度作動した後、一時的に検出能力を失い、出力パルスが生じない時間をいう。

問 7 気体の電離を利用する検出器の印加電圧に対応した次の領域のうち、放射線が入射したとき得られる電離電流の大きさが、一次イオン対の電離量と無関係で、計数管によって決まる一定の値となるものはどれか。

- ( 1 ) 再結合域
- ( 2 ) 電離箱域
- ( 3 ) 比例計数域
- ( 4 ) ガイガー・ミュラー計数域
- ( 5 ) 連続放電域

問 8 GM 計数管に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

( 1 ) GM 計数管には、電離気体として、空気が封入されている。

( 2 ) GM 計数管では、放射線のエネルギーを分析することができない。

( 3 ) プラトーが長く、その傾斜が大きいほど、計数管としての性能が良い。

( 4 ) 一般に、分解時間は、回復時間より長い。

( 5 ) ヌックス線に対する計数効率、10 ~ 20 % である。

問 9 放射線検出器とそれに関係の深い事項との組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

( 1 ) 半導体検出器 ..... 空乏層

( 2 ) 化学線量計 ..... W 値

( 3 ) GM 計数管 ..... グロー曲線

( 4 ) 比例計数管 ..... 窒息現象

( 5 ) シンチレーション検出器 ... 電子 - 正孔対

問 10 ヌックス線用フィルムバッジに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

( 1 ) 測定可能な下限線量は、約 1  $\mu$ Sv である。

( 2 ) バッジフィルムは、100 ~ 200 keV のエネルギー範囲のックス線に対する感度が最も高い。

( 3 ) バッジフィルムから線量を求める際には、コントロールフィルムの線量を加算して補正する。

( 4 ) バッジケースのフィルターとしては、アルミニウム、鉄及びニッケルが用いられている。

( 5 ) フィルムバッジでは、入射放射線の平均的なエネルギーを推定することができる。

(この科目が免除されている方は、問 1 1 ~ 問 2 0 は解答しないで下さい。)

(エックス線の生体に与える影響に関する知識)

問 1 1 細胞の放射線感受性に関する次の A から D までの記述のうち、正しいものの組合せは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

- A 細胞分裂の頻度の高い細胞ほど放射線感受性が高い。
- B 形態の分化が進んだ細胞ほど放射線感受性が高い。
- C 細胞分裂のどの過程にあるかによって、その細胞の放射線感受性は変わる。
- D 細胞の放射線感受性の指標として、半致死線量が用いられる。

- ( 1 ) A , B
- ( 2 ) A , C
- ( 3 ) B , C
- ( 4 ) B , D
- ( 5 ) C , D

問 1 2 次の A から D までの人体の臓器・組織について、放射線に対する感受性の高いものから低いものへと順に並べたものは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

- A 肝 臓
- B 汗 腺
- C 脂肪組織
- D リンパ組織

- ( 1 ) A , C , D , B
- ( 2 ) A , D , B , C
- ( 3 ) B , A , C , D
- ( 4 ) D , B , A , C
- ( 5 ) D , C , B , A

問 1 3 放射線による次の A から D までの障害のうち、しきい線量が存在するものの組合せは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

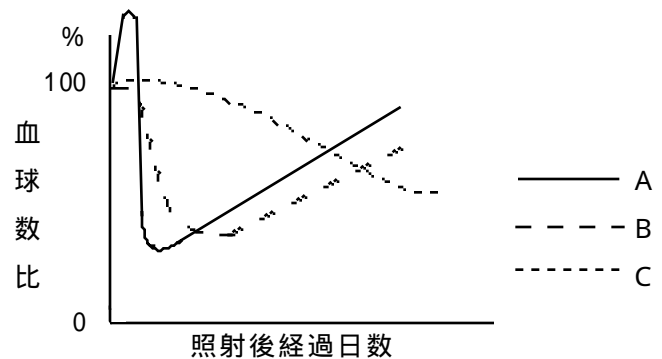
- A 永久不妊
- B 白血病
- C 遺伝的障害
- D 白内障

- ( 1 ) A , B
- ( 2 ) A , C
- ( 3 ) A , D
- ( 4 ) B , C
- ( 5 ) B , D

問 1 4 放射線による身体的影響の潜伏期に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 身体的影響は、潜伏期の長短によって、急性影響と晩発性影響に分類される。
- ( 2 ) 急性影響の潜伏期の長さには、被ばくした組織の幹細胞が成熟するまでの時間と成熟細胞の寿命が関係する。
- ( 3 ) 眼の被ばくで起こる白内障は、潜伏期が平均約 1 月程度で、急性影響に分類されている。
- ( 4 ) 晩発性影響である白血病の平均的な潜伏期は、その他のがんに比べて短い。
- ( 5 ) 晩発性影響には、その重症度が被ばく線量に依存するものと、しないものがある。

問 1 5 下図は、全身がエックス線に一時的に大量照射されたときの血液成分の変化を模式的に示したものである。図中の曲線 A、B、C にあてはまる成分を示した次の組合せのうち、正しいものはどれか。



- |       | A   | B   | C   |
|-------|-----|-----|-----|
| ( 1 ) | 白血球 | 血小板 | 赤血球 |
| ( 2 ) | 白血球 | 赤血球 | 血小板 |
| ( 3 ) | 血小板 | 赤血球 | 白血球 |
| ( 4 ) | 赤血球 | 白血球 | 血小板 |
| ( 5 ) | 赤血球 | 血小板 | 白血球 |

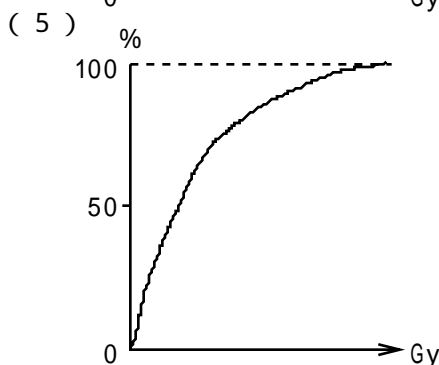
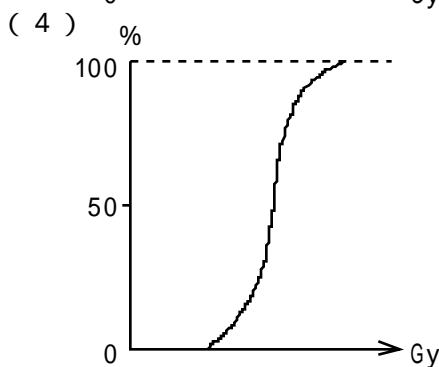
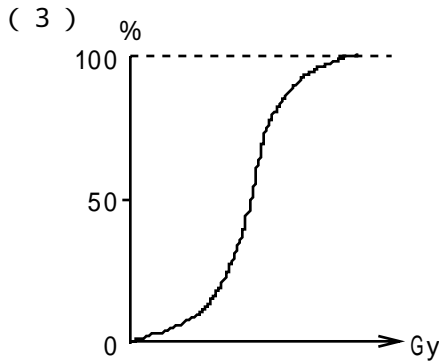
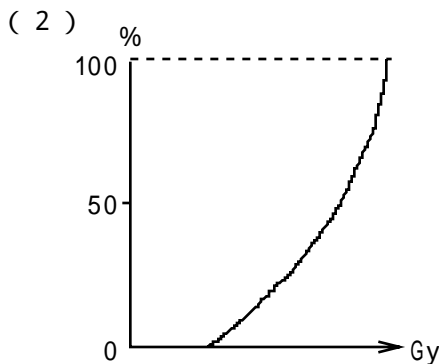
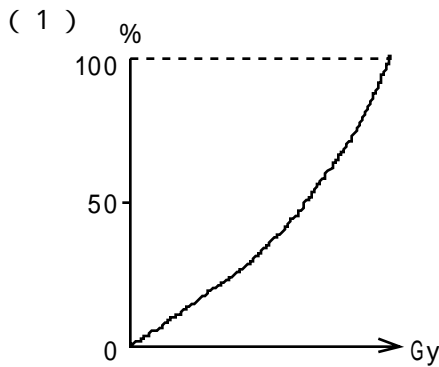
問 1 6 皮膚にエックス線を照射したとき、2 週間後に、充血、強い紅斑、腫脹とともに脱毛が生じた。水疱やびらんはみられなかった。約 4 週間後に、色素沈着を残し落屑し正常な皮膚にもどった。

このとき皮膚が被ばくしたおよその線量は次のうちどれか。

- ( 1 ) 0.5 Gy
- ( 2 ) 2 Gy
- ( 3 ) 6 Gy
- ( 4 ) 20 Gy
- ( 5 ) 30 Gy



問17 マウスの全身にエックス線を1回照射したときの線量-死亡率曲線(横軸に線量を、縦軸に被ばくした集団のうち30日以内に死亡した個体の割合を百分率で示したもの)として、妥当なグラフは(1)~(5)のうちどれか。



問18 次のAからDまでの事項のうち、放射線による遺伝的影響と関係の深いものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 催奇形
- B 突然変異
- C 発育遅延
- D 染色体異常

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問19 放射線の生体への作用に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 放射線被ばくには、外部被ばくと内部被ばくとがあり、エックス線の場合には双方の被ばくが問題となる。
- (2) 1回の照射で総線量が同じでも、一般に線量率が高くなると、作用は増強される。
- (3) 直接作用とは、放射線によって水の分子がフリーラジカルになり、これが生体高分子を破壊し、細胞に障害を与える作用をいう。
- (4) エックス線などの間接電離放射線の二次電子が生体高分子に与える作用を間接作用という。
- (5) 生体中にシステイン、システアミンなどのSH化合物が存在していると、間接作用が増強される。

問20 放射線の線量と生体に与える効果との関係に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 確定的影響では、被ばく線量に比例して発生率が増加する。
- (2) 白血病は、確定的影響の一つである。
- (3) 遺伝的影響は、確率的影響の一つである。
- (4) 確定的影響を評価するために、実効線量が用いられる。
- (5) 放射線防護の目的は、確率的影響の発生を完全に防止することである。