

[ガンマ線による透過写真の撮影の作業に関する知識]

問 1 放射線の測定用語に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 半導体検出器において、放射線が半導体中で1個の電子・正孔対を作るのに必要な平均エネルギーを ϵ 値といい、シリコン結晶の場合は、約3.6eVである。
- (2) 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測されないことを数え落としという。
- (3) 気体に放射線を照射したとき、1個のイオン対を作るのに必要な平均エネルギーをW値といい、気体の種類にあまり依存せず、放射線のエネルギーに応じてほぼ一定の値をとる。
- (4) 線量率計の積分回路の時定数は、線量率計の指示の即応性に関係した定数で、時定数の値を小さくすると、指示値の相対標準偏差は小さくなるが、応答速度は遅くなる。
- (5) 測定器の指針が安定せず、ゆらぐ現象をフェーディングという。

問 3 放射線に関連した量とその単位の組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 吸収線量 …………… Gy
- (2) 線減弱係数 …………… m^{-1}
- (3) カーマ …………… Gy
- (4) LET …………… eV
- (5) 等価線量 …………… Sv

問 2 放射線の測定に用いるNaI(Tl)シンチレーション検出器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) シンチレータとして用いられるヨウ化ナトリウム結晶は、微量のタリウムを含有させて活性化されている。
- (2) シンチレータに放射線が入射すると、可視領域の減衰時間の短い光が放射される。
- (3) シンチレータから放射された光は、光電子増倍管の光電面で光電子に変換され、増倍された後、電流パルスとして出力される。
- (4) 光電子増倍管から得られる出力パルス波高は、入射した放射線の線量率に比例する。
- (5) 光電子増倍管の増倍率は、印加電圧に依存するので、光電子増倍管に印加する高圧電源を安定化させる必要がある。

問 4 GM計数管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 入射放射線によって生じる一次電子イオン対の数とは無関係に、ほぼ一定の大きさの出力パルスが得られる。
- (2) 電離気体としては、通常、アルゴン等の不活性ガスが用いられる。
- (3) 消滅ガスとしては、有機ガスやハロゲンガスが用いられる。
- (4) 入射放射線のエネルギーを分析することができる。
- (5) プラトーが長く、その傾斜が小さいほど、一般に性能が良い。

問 5 熱ルミネセンス線量計(TLD)と蛍光ガラス線量計(RPLD)とを比較した次の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 素子には、TLDではフッ化リチウム、硫酸カルシウムなどが、RPLDでは炭素添加酸化アルミニウムなどが用いられる。
- B 線量を読み取るための発光は、TLDでは加熱により、RPLDでは紫外線照射により行われる。
- C 線量の読み取りは、RPLDでは繰り返し行うことができるが、TLDでは線量を読み取ることによって素子から情報が消失してしまうため、1回しか行うことができない。
- D TLDの素子は1回しか使用することができないが、RPLDの素子は、使用后加熱処理を行うことにより、再度使用することができる。

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

問 6 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、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 電離箱式PD型ポケット線量計 … 充電
- (2) 比例計数管 …… 窒息現象
- (3) 化学線量計 …… G値
- (4) 半導体式ポケット線量計 …… 空乏層
- (5) 電荷蓄積式(DIS)線量計 …… MOSFET

問 7 積分回路の時定数T秒のサーベイメータを用いて、線量を測定し、計数率n(cps)を得たとき、計数率の標準偏差σ(cps)は

$$\sigma = \sqrt{\frac{n}{2T}}$$

で示される。

あるサーベイメータを用いて、時定数を3秒に設定し、ガンマ線を測定したところ、指示値は150(cps)を示した。

このとき、計数率の相対標準偏差に最も近い値は次のうちどれか。

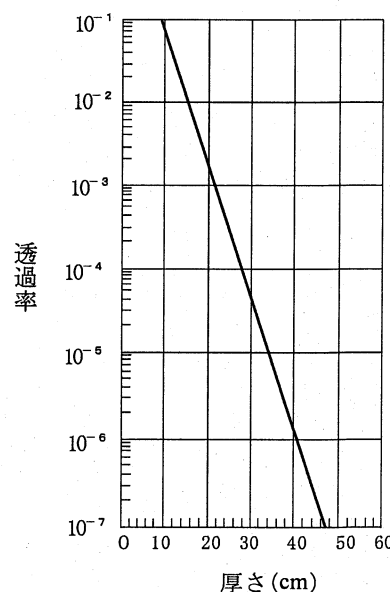
- (1) 1%
- (2) 3%
- (3) 5%
- (4) 7%
- (5) 10%

問 8 次の図は、⁶⁰Coによるガンマ線の鉄板に対する透過率と、鉄板の厚さとの関係を示したものである。

1 TBqの⁶⁰Co点状線源から10mの距離にある点の1cm線量当量率を1.0μSv/hにするために必要とする鉄板のおよその厚さは(1)~(5)のうちどれか。

ただし、1 MBqの⁶⁰Co点状線源から1mの距離にある点の1cm線量当量率は、2.5μSv/hとする。

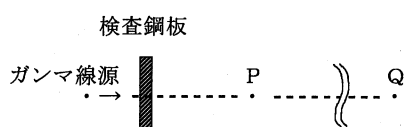
- (1) 20cm
- (2) 25cm
- (3) 30cm
- (4) 35cm
- (5) 40cm



問 9 図のように、 ^{192}Ir の点状線源を装備した透過写真撮影用ガンマ線照射装置を用いて検査鋼板の透過写真撮影を行うとき、線源から1 mの距離にある点Pにおける写真撮影中の1 cm線量当量率は15 mSv/hである。

露出時間が1枚につき200秒の写真を週35枚撮影するとき、線源から管理区域の境界線上のQ点までの距離に最も近い値は(1)～(5)のうちどれか。

ただし、3か月は13週とし、線源容器等からの散乱線の影響は無視するものとする。



- (1) 13 m
 (2) 15 m
 (3) 17 m
 (4) 19 m
 (5) 21 m

問 10 男性の放射線業務従事者が、放射線業務を行うに当たって、肩から大腿部^{たい}までを覆う防護衣を着用し、労働安全衛生関係法令に基づき、放射線測定器を胸部(防護衣の下)及び頭・頸部^{けい}の計2箇所^かに装着した。

被ばく線量の測定結果は、1 cm線量当量について、胸部で0.40 mSv、頭・頸部で1.3 mSvであった。

この業務に従事した間に受けた外部被ばくによる実効線量の算定値に最も近いものは、(1)～(5)のうちどれか。

ただし、防護衣の中は均等被ばくとみなし、外部被ばくによる実効線量(H_{EE})は、次式により算出するものとする。

$$H_{EE} = 0.08H_a + 0.44H_b + 0.45H_c + 0.03H_m$$

H_a : 頭・頸部における1 cm線量当量

H_b : 胸・上腕部における1 cm線量当量

H_c : 腹・大腿部における1 cm線量当量

H_m : 「頭・頸部」、「胸・上腕部」、「腹・大腿部」のうち外部被ばくによる実効線量が最大となるおそれのある部位における1 cm線量当量

- (1) 0.30 mSv
 (2) 0.40 mSv
 (3) 0.50 mSv
 (4) 0.65 mSv
 (5) 0.85 mSv

〔関係法令〕

問 11 ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真撮影の業務に常時従事する労働者20人及び深夜交替制勤務のため深夜業に常時従事する労働者500人を含め700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ついて、労働安全衛生関係法令に違反しているものは次のうちどれか。ただし、衛生管理者及び産業医の選任の特例はないものとする。

(1) 衛生管理者は、3人選任している。

(2) 産業医は、事業場に専属の者ではないが、産業医としての法定の要件を満たしている医師を選任している。

(3) 選任している衛生管理者のうち、1人は、この事業場に専属でない労働衛生コンサルタントである。

(4) 事業場に専属の衛生管理者は、すべて衛生管理者としての業務以外の業務を兼任している。

(5) 事業場に専属の衛生管理者は、いずれも衛生工学衛生管理者の免許を有していない。

問 12 ガンマ線照射装置を取り扱う作業場の管理区域について行う作業環境測定に関し、労働安全衛生関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

(1) 外部放射線による線量当量率又は線量当量は、放射線測定器を用いて測定することが著しく困難なときは、計算によって算出することができる。

(2) 作業環境測定は、実施の都度、測定日時、測定箇所、測定結果、測定器の種類、型式及び性能、測定を実施した者の氏名等一定の事項を記録し、5年間保存しなければならない。

(3) 作業環境測定は、原則として、1か月以内ごとに1回、定期に、行わなければならない。

(4) 作業環境測定の結果は、見やすい場所に掲示する等の方法によって、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。

(5) 作業環境測定は、1 cm線量当量率又は1 cm線量当量について行うものとするが、70 μm 線量当量率が1 cm線量当量率を超えるおそれがある場所又は70 μm 線量当量が1 cm線量当量を超えるおそれのある場所においては、それぞれ70 μm 線量当量率又は70 μm 線量当量について行うものとする。

問13 ガンマ線照射装置を取り扱う次のAからEまでの放射線業務従事者のうち、管理区域内で受ける外部被ばくによる線量を測定するとき、労働安全衛生関係法令上、放射線測定器を装着しなければならない部位が胸部(胸・上腕部)及び腹部(腹・大腿部)の2箇所のみ組み合わせは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、女性については、妊娠する可能性がないと診断されたものを除くものとする。

- A 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が胸部であり、次に多い部位が腹・大腿部である男性
- B 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が腹・大腿部であり、次に多い部位が頭・頸部である男性
- C 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が手指であり、次に多い部位が腹・大腿部である男性
- D 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が腹・大腿部であり、次に多い部位が胸・上腕部である女性
- E 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が胸・上腕部であり、次に多い部位が手指である女性

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

問14 労働安全衛生関係法令に基づきガンマ線透過写真撮影作業主任者免許が与えられる者に該当しないものは、次のうちどれか。

- (1) ガンマ線透過写真撮影作業主任者免許試験に合格した18歳未満の者
- (2) 第二種放射線取扱主任者免状の交付を受けた満25歳の者
- (3) 第一種放射線取扱主任者免状の交付を受けた満30歳の者
- (4) 診療放射線技師の免許を受けた満35歳の者
- (5) 原子炉主任技術者免状の交付を受けた満40歳の者

問15 次のAからDまでの事項について、労働安全衛生関係法令上、ガンマ線透過写真撮影作業主任者の職務とされているもののすべての組み合わせは(1)～(5)のうちどれか。

- A 管理区域の標識が労働安全衛生関係法令の規定に適合して設けられるように措置すること。
- B 放射線業務従事者の受ける線量ができるだけ少なくなるように照射条件等を調整すること。
- C 管理区域内において受ける外部被ばくによる線量を測定するための放射線測定器が、労働安全衛生関係法令に適合して装着されているかどうかについて点検すること。
- D 外部放射線を測定するための放射線測定器について、1年以内ごとに校正すること。

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

問16 次のAからDまでの場合について、所轄労働基準監督署長にその旨又はその結果を報告しなければならないもののすべての組み合わせは、(1)～(5)のうちどれか。ただし、労働安全衛生規則を安衛則、電離放射線障害防止規則を電離則という。

- A ガンマ線透過写真撮影作業主任者を選任したとき。
- B 常時25人の労働者を使用する事業場で、電離則に基づく定期の電離放射線健康診断を行ったとき。
- C 常時50人以上の労働者を使用する事業場で、電離則に基づく雇入れ時の電離放射線健康診断を行ったとき。
- D 常時50人以上の労働者を使用する事業場で、安衛則に基づく定期健康診断を行ったとき。

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

問17 ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の業務に労働者を就かせるときに行わなければならない特別の教育の科目として、労働安全衛生関係法令上、定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 透過写真の撮影の作業の方法
 - (2) ガンマ線照射装置の構造
 - (3) ガンマ線照射装置の取扱いの方法
 - (4) 電離放射線の生体に与える影響
- (5) 放射線測定器の機能及びその取扱い方法

問19 放射線源送出し装置を有する透過写真撮影用ガンマ線照射装置及びその放射線源の定期自主検査又は点検に関し、労働安全衛生関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 1か月以内ごとに1回行う定期自主検査においては、放射線源のホルダーの固定装置の異常の有無について、検査を行わなければならない。
- (2) 1か月以内ごとに1回行う定期自主検査においては、線源容器の遮へい能力の異常の有無について、検査を行わなければならない。
- (3) 放射線源を交換したときは、放射線源送出し装置と線源容器との接続部の異常の有無について、点検を行わなければならない。
 - (4) ガンマ線照射装置を移動させて使用したときは、使用後直ちに及びその日の作業の終了後当該装置を格納する際に、放射線源が確実に線源容器に収納されているかどうか等を放射線測定器を用いて点検しなければならない。
 - (5) 定期自主検査を行ったときは、検査の結果等所定の事項を記録し、これを3年間保存しなければならない。

問18 ガンマ線照射装置を用いて放射線業務を行う場合の管理区域に関する次の記述のうち、労働安全衛生関係法令上、正しいものはどれか。

- (1) 管理区域は、外部放射線による実効線量が3か月間につき3 mSvを超えるおそれのある区域である。
 - (2) 管理区域には、放射線業務従事者以外の者が立ち入ることを禁止し、その旨を明示しなければならない。
 - (3) 放射線装置室内で放射線業務を行う場合、その室の入口に放射線装置室である旨の標識を掲げたときは、管理区域を標識により明示する必要はない。
 - (4) 管理区域内の労働者の見やすい場所に、放射線業務従事者が受けた外部被ばくによる線量の測定結果の一定期間ごとの記録を掲示しなければならない。
- (5) 管理区域に一時的に立ち入る労働者についても、管理区域内において受ける外部被ばくによる線量を測定しなければならない。

問20 ガンマ線照射装置の放射線源として用いる放射性物質を管理区域の外において運搬するときに使用する容器の構造及び表示に関し、労働安全衛生関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 容器は、厚生労働大臣の承認を受けたときを除き、その表面における1 cm線量当量率が2 mSv/hを超えない構造を具備するものでなければならない。
- (2) 容器は、厚生労働大臣の承認を受けたときを除き、その表面から1 mの距離における1 cm線量当量率が0.3 mSv/hを超えない構造を具備するものでなければならない。
- (3) 容器には、放射性物質を入れるものである旨を表示しなければならない。
 - (4) 容器には、運搬する放射性物質の種類及び気体、液体又は固体の区別を明記しなければならない。
 - (5) 容器には、運搬する放射性物質に含まれる放射性同位元素の種類及び数量を明記しなければならない。

〔ガンマ線照射装置に関する知識〕

- 問 1 ガンマ線と物質との相互作用に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 光電効果は、ガンマ線が軌道電子にエネルギーを与えて消滅し、電子が原子から飛び出す現象である。
- (2) 光電効果により原子から飛び出す電子を光電子という。
- (3) 光電効果の生じる確率は、ガンマ線のエネルギーが高くなるほど増大する。
- (4) コンプトン散乱により散乱したガンマ線のエネルギーは、入射ガンマ線のエネルギーより小さい。
- (5) ガンマ線が、1.02 MeV 以上のエネルギーを持っていないと、電子対生成は生じない。
- 問 2 単一エネルギーで細い平行線束のガンマ線が物体を透過するときの減弱に関し、次のうち正しいものはどれか。
- (1) 半価層 h (cm) は、線減弱係数 μ (cm^{-1}) に反比例する。
- (2) 半価層は、ガンマ線のエネルギーが変わっても変化しない。
- (3) 半価層は、ガンマ線の線量率が高くなると大きくなる。
- (4) ガンマ線のエネルギーが同じ場合、アルミニウム板の半価層は、鉛板の半価層より小さい。
- (5) 透過する物体が同じ場合、一般にガンマ線のエネルギーが高くなるほど線減弱係数の値は大きくなる。
- 問 3 太い線束のガンマ線が物質を透過するときの減弱を表す場合に用いられる再生係数(ビルドアップ係数)に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- (1) 再生係数は、1 未満となることはない。
- (2) 再生係数は、線束の広がり大きいほど大きくなる。
- (3) 再生係数は、入射ガンマ線のエネルギーや物質の種類によって異なる。
- (4) 再生係数は、物質の厚さが厚くなるほど大きくなる。
- (5) 再生係数は、入射ガンマ線の線量率が高くなるほど大きくなる。
- 問 4 単一エネルギーの細い線束のガンマ線に対する鋼板の半価層の厚さを h とし、1/10 価層の厚さを H とするとき、両者の関係を表す近似式として、適切なものは次のうちどれか。
- ただし、 $\log_e 2 = 0.69$ $\log_e 5 = 1.61$ とする。
- (1) $H \approx 1.6 h$
- (2) $H \approx 2.3 h$
- (3) $H \approx 3.3 h$
- (4) $H \approx 4.4 h$
- (5) $H \approx 5.0 h$
- 問 5 放射線源送り出し装置を有する透過写真撮影用ガンマ線照射装置の取扱い及び点検に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 伝送管を曲げる場合には、できるだけ大きな輪を描くように設置する。
- (2) 操作管を線源容器に取り付ける際は、線源容器後部の線源ホルダーの接続金具にレリーズワイヤを確実に接続してから、操作管を取り付ける。
- (3) 撮影が終了したときは、速やかに線源を線源容器に格納してから、撮影済みのフィルムを被写体から取り出す。
- (4) 作業終了後は、線源の格納状態や線源脱落防止装置の作動状況を点検するとともに、漏れ線量率を測定してから運搬容器に収納する。
- (5) 操作器の線源送り出し機構の点検では、所定の曲率半径で伝送管を曲げ、規定の長さのレリーズワイヤに取り付けた標準線源が異常なく先端まで移動し、かつ、線源容器中心まで戻ることを確認する。

問 6 線源送出し方式の透過写真撮影用ガンマ線照射装置の構造に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) コリメーターは、伝送管の先端に取り付け、線源ホルダーが伝送管の先端に到達したときにこれを停止させるためのものである。
- (2) 線源脱落防止装置は、線源ホルダーを照射管に移動させたときに、線源ホルダーを固定するためのものである。
- (3) 操作器は、線源の送出しなどの操作を遠隔的に行うためのもので、電動用には線源の位置を示す装置が付いているが、手動用には付いていない。
- (4) 伝送管は、鋼やリン青銅の線を螺旋状に巻いたフレキシブルな管で、操作器に接続する。
- (5) 警報装置は、照射装置のシャッターが開かれたときや線源が所定の位置から移動したときに、その状態を周知させるためのものである。

問 8 あるエネルギーのガンマ線に対する鉛の質量減弱係数が $0.4 \text{ cm}^2/\text{g}$ であるとき、このガンマ線に対する鉛の $1/10$ 価層に最も近い厚さは次のうちどれか。

ただし、鉛の密度は 11.4 g/cm^3 とし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 5 = 1.61$ とする。

- (1) 0.5 mm
- (2) 1 mm
- (3) 2 mm
- (4) 5 mm
- (5) 10 mm

問 9 ガンマ線照射装置を使用する事業場において、管理区域を設定するための外部放射線の測定に関する次の文中の 内に入れる A から C の語句又は数値の組合せとして、正しいものは (1) ~ (5) のうちどれか。

「測定器は、1 cm 線量当量又は A が測定できるものでなければならない。

測定点の高さは、作業床面上約 B m の位置とする。

測定に当たっては、あらかじめバックグラウンド値を調査しておき、これを測定値 C ものを測定結果とする。」

- | | A | B | C |
|-------|-----------------------|-----|---------|
| (1) | 1 cm 線量当量率 | 1 | に加えた |
| (2) | 70 μm 線量当量 | 1 | から差し引いた |
| ○ (3) | 1 cm 線量当量率 | 1 | から差し引いた |
| (4) | 70 μm 線量当量 | 1.5 | に加えた |
| (5) | 1 cm 線量当量率 | 1.5 | に加えた |

問 7 同位体、放射性壊変又はガンマ線の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 同位体どうしは、質量数が異なる。
- (2) 同位体どうしは、化学的性質がほぼ同じである。
- (3) ガンマ線は、原子核の壊変に伴い、原子核から放出される。
- (4) β^- 壊変では、原子番号が 1 増加し、質量数は変わらない。
- (5) ガンマ線は、電磁波であり、粒子の性質を示すことはない。

問 10 最初 800 GBq であった放射性核種 (半減期 90 日) が、壊変して 10 MBq となるのは、およそ何年後か。

ただし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 10 = 2.30$ とする。

- (1) 2 年後
- (2) 3 年後
- (3) 4 年後
- (4) 5 年後
- (5) 6 年後

〔ガンマ線の生体に与える影響に関する知識〕

問11 放射線感受性に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 細胞分裂の周期のS期(DNA合成期)初期の細胞は、S期後期の細胞より放射線感受性が高い。
- (2) 細胞分裂の周期のG₁期(DNA合成準備期)後期の細胞は、G₂期(分裂準備期)初期の細胞より放射線感受性が低い。
- (3) 皮膚の基底細胞層は、角質層より放射線感受性が高い。
- (4) 小腸の絨毛先端部の細胞は、腺窩細胞(クリプト細胞)より放射線感受性が低い。
- (5) 神経組織の放射線感受性は成人では低いが、胎児では高い時期がある。

問12 放射線被ばくによる造血器官及び血液に対する影響に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 末梢血液中の血球は、リンパ球を除いて、造血器官中の未分化な幹細胞より放射線感受性が低い。
- (2) 造血器官である骨髄のうち、脊椎の中にあり、造血幹細胞の分裂頻度がきわめて高いものは脊髄である。
- (3) ヒトの末梢血液中の血球数の変化は、被ばく量が1 Gy程度までは認められない。
- (4) 末梢血液中の血球のうち、被ばく後減少が現れるのが最も遅いものは血小板である。
- (5) 末梢血液中の赤血球の減少は貧血を招き、血小板の減少は感染に対する抵抗力を弱める原因となる。

問13 放射線の被ばくによる確率的影響及び確定的影響に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 確率的影響では、被ばく線量が増加すると、影響の重篤度が増す。
- (2) 確定的影響では、被ばく線量と影響の発生確率との関係が指数関数で示される。
- (3) 確率的影響の発生確率は、実効線量により評価される。
- (4) 遺伝的影響は、確定的影響に分類される。
- (5) しきい線量は、確率的影響には存在するが、確定的影響には存在しない。

問14 組織加重係数に関する次の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 組織加重係数は、各臓器・組織の確率的影響に対する相対的な放射線感受性を表す係数である。
 - B 組織加重係数が最も大きい組織・臓器は、脳である。
 - C 組織加重係数は、どの組織・臓器においても1より小さい。
 - D 被ばくした組織・臓器の平均吸収線量に組織加重係数を乗ずることにより、等価線量を得ることができる。
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) B, C
 - (4) B, D
 - (5) C, D

問15 胎内被ばくに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 着床前期の被ばくでは胚の死亡が起こることがあるが、被ばくしても生き残り、発育を続けて出生した子供には、被ばくによる影響はみられない。
- (2) 器官形成期の被ばくでは、奇形が生じることがある。
- (3) 胎児期の被ばくでは、出生後、精神発達遅滞がみられることがある。
- (4) 胎内被ばくにより胎児に生じる奇形は、確定的影響に分類される。
- (5) 胎内被ばくを受け出生した子供にみられる精神発達遅滞は、確率的影響に分類される。

問16 放射線被ばくによる身体的影響に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 細胞再生系の組織が被ばくした急性影響の場合、潜伏期の長さには、幹細胞が成熟するまでの時間と成熟した細胞の寿命が関係する。
- (2) 再生不良性貧血は、2 Gy 程度の被ばくにより、末梢血液中のすべての血球が著しく減少し回復不可能になった状態をいい、潜伏期は1週間以内で、早期影響に分類される。
- (3) 晩発影響に共通する特徴は、影響を発生させる被ばく線量に、しきい値がないことである。
- (4) 晩発影響である白血病の潜伏期は、その他のがんに比べて一般に長い。
- (5) 皮膚障害である紅斑は、潜伏期が4か月程度であり、晩発影響に分類される。

問17 放射線被ばくによる白内障に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 放射線により眼の角膜上皮細胞が障害を受けると、白内障が発生する。
- (2) 白内障は、潜伏期が2～4週間程度で、早期影響に分類される。
- (3) 白内障の潜伏期の長さは、被ばく線量に依存しない。
- (4) 白内障の重篤度は、被ばく線量に依存する。
- (5) 白内障発生のしきい線量は、急性被ばくでも慢性被ばくでも変わらない。

問18 組織・器官について、その放射線感受性の高い順に並べたものは、次のうちどれか。

- (1) 骨髄、神経組織、皮脂腺
- (2) 甲状腺、小腸粘膜、汗腺
- (3) 肝臓、リンパ組織、筋肉
- (4) 小腸粘膜、汗腺、神経組織
- (5) 汗腺、小腸粘膜、甲状腺

問19 ガンマ線の生体への作用に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ガンマ線による間接作用では、二次電子が生体高分子の電離又は励起を引き起こし、生体高分子に損傷を与える。
- (2) 生体中にシステインなどのSH化合物が存在すると、ガンマ線の生体への作用が軽減される。
- (3) 生体内に存在する酸素の分圧が高くなると、ガンマ線の生体への作用が増強される。
- (4) 溶液中の酵素の濃度を変えて一定線量のガンマ線を照射する場合、酵素の全分子数のうち不活性化されるものの占める割合は、酵素の濃度が増すに従って減少する。
- (5) ガンマ線は低LET放射線に分類され、高LET放射線のアルファ線に比べ、吸収線量が同じでも、等価線量は低い値となる。

問20 放射線による遺伝的影響などに関する次のAからDまでの記述について、正しいものすべての組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 生殖細胞の突然変異には、遺伝子突然変異と染色体異常がある。
- B 遺伝子の染色体異常は、正常な染色体の配列の一部が逆になることなどにより生じる。
- C 小児が被ばくした場合でも、その子孫に遺伝的影響が生じるおそれがある。
- D 放射線照射により、突然変異率を自然における値の2倍にする線量を倍加線量といい、ヒトでは約0.05 Gyである。

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