

(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 放射線の量又は単位に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) カーマは、間接電離放射線の照射により、単位質量の物質中に発生した二次荷電粒子の初期運動エネルギーの総和で、単位として Gy が用いられる。
- (2) 吸収線量は、間接電離放射線の照射により単位質量の物質に付与されたエネルギーで、単位として Sv が用いられる。
- (3) 等価線量は、人体の特定の組織・臓器が受けた吸収線量に、放射線加重係数を乗じたもので、単位として Sv が用いられる。
- (4) 実効線量は、人体の各組織・臓器が受けた等価線量に、各組織・臓器ごとの組織加重係数を乗じ、これらを合計したもので、単位として Sv が用いられる。
- (5) 等価線量と実効線量は放射線管理上の防護量であるが、直接測定することが困難であるため、それらの評価には、実用量である 1 cm 線量当量や 70 μ m 線量当量が用いられる。

問 2 被ばく線量測定のための放射線測定器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 熱ルミネッセンス線量計は、放射線に曝されたフッ化リチウム等の検出素子を加熱して生じる蛍光を測定することにより、線量を読み取る。
- (2) 半導体式ポケット線量計は、不揮発性メモリ素子(MOSFET)を電離箱の構成要素の一部とした線量計で、線量の読取りは読取装置を用いて繰り返すことができる。
- (3) 光刺激ルミネッセンス(OSL)線量計は、輝尽性蛍光を利用した線量計で、線量の読取りは読取装置を用いて行い、画像情報を得ることもできる。
- (4) PD型ポケット線量計は、充電により先端がY字状に開いた石英繊維が、放射線の入射により閉じてくるとを利用した線量計である。
- (5) フィルムバッジは、写真乳剤を塗付したフィルムを現像したときの黒化度により被ばく線量を評価する測定器で、各フィルターを通したフィルム濃度の変化から、放射線の実効エネルギーを推定することができる。

問 3 ガンマ線の測定に用いる 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) シンチレータに混入される微量のタリウムは、発光波長の調整や発光量増加の役割を果たす活性剤である。
- (2) シンチレータに放射線が入射すると、紫外領域の減衰時間の長い光が放射される。
- (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には、入射放射線のエネルギーの情報が含まれている。
- (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は安定化する必要がある。

問 4 放射線の測定に関する用語に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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ために計測されないことを数え落としという。
- (2) 自然放射線など測定しようとする対象以外の原因により計測される計測値をバックグラウンドという。
- (3) GM計数管の動作曲線において、印加電圧の変動が計数率にほとんど影響を与えない範囲をプラトーといい、プラトーが長く、傾斜が小さいほど、計数管としての性能は良い。
- (4) 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。
- (5) 放射線が気体中で1対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、放射線のエネルギーにあまり依存せず気体の種類に応じてほぼ一定の値をとる。

問 5 管理区域設定のための外部放射線の測定に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 測定点には、壁などの構造物によって区切られた境界の近辺の箇所を含むようにする。
- (2) 測定点の高さは、作業床面上約1 mの位置とする。
- (3) 測定は、あらかじめ計算により求めた線量率の低い箇所から逐次高い箇所へと行っていく。
- (4) あらかじめバックグラウンド値を調査しておき、これを測定値から差し引いた値を測定結果とする。

○ (5) 測定器は、エネルギー依存性が小さく、方向依存性が大きいものを使用する。

問 7 ガンマ線の測定に用いる電離箱式、GM計数管式、シンチレーション式の各サーベイメータについて、これらの特性を比較したとき、次のうち誤っているものはどれか。

ただし、シンチレーション式サーベイメータは、検出器としてNaI(Tl)結晶を用い、エネルギー補償をしていないものとする。

- (1) エネルギー特性が最も良好なものは、電離箱式である。
 - (2) 方向特性が最も良好なものは、電離箱式である。
 - (3) 最も高い線量率まで測定できるものは、電離箱式である。
 - (4) 最も低い線量率まで測定できるものは、シンチレーション式である。
- (5) 湿度の影響を最も受けやすいものは、GM計数管式である。

問 6 屋外におけるガンマ線透過写真撮影作業を進める際の留意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 撮影作業の工程は、撮影作業従事者及び周囲の一般作業者を放射線被ばくから守るように組み立てることとし、生産工程優先としないこと。
- (2) 被ばく線量は、被ばく時間に比例して増加するので、被ばく時間をできるだけ短くすること。

○ (3) 撮影作業は、周囲に他の一般作業者がいないか又はごく少数である夜間に行うこと。

(4) 放射線測定器を備え、線源の位置の確認や線量の管理を怠らないこと。

(5) ガンマ線源を取り扱う場合は、撮影作業中におけるガンマ線照射装置の作動状況の監視のほか、作業前、作業後の点検を励行すること。

問 8 電離箱式サーベイメータを用い、積算線量当量のレンジを使用して、ある場所で、ガンマ線を測定したところ、10 μ Svまで指針が振れるのに100秒かかった。

このときの1 cm線量当量率は次のうちどれか。

ただし、このガンマ線に対するサーベイメータの校正定数は0.95とする。

- (1) 322 μ Sv/h
- (2) 342 μ Sv/h
- (3) 362 μ Sv/h
- (4) 382 μ Sv/h
- (5) 402 μ Sv/h

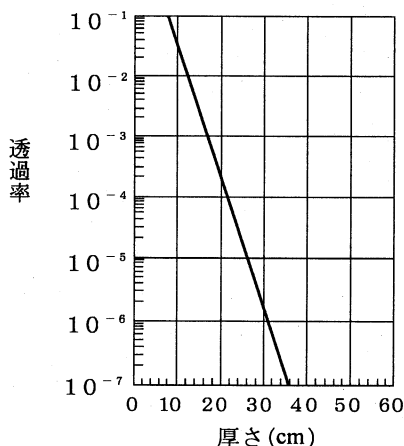
問 9 ^{192}Ir 照射装置を固定して、一定の方向に1回平均2分間の照射を1週間につき90回実施する場合、照射方向における線源から管理区域の境界までの距離に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、線源から1 mの距離における照射時の1 cm線量当量率を26 mSv/h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。また、3か月は13週とする。

- (1) 2.2 m
- (2) 2.4 m
- (3) 2.6 m
- (4) 2.8 m
- (5) 3.0 m

問 10 次の図は、鉄板を透過した ^{137}Cs によるガンマ線の1 cm線量当量透過率と、鉄板の厚さとの関係を示したものである。1 TBqの ^{137}Cs 点状線源から2 m離れたところの1 cm線量当量率を6.92 $\mu\text{Sv/h}$ に減らすために必要とする鉄板のおよその厚さは次のうちどれか。

ただし、1 MBqの ^{137}Cs 点状線源から1 m離れたところの1 cm線量当量率は、0.091 $\mu\text{Sv/h}$ とする。



- (1) 1.0 cm
- (2) 1.4 cm
- (3) 1.8 cm
- (4) 2.2 cm
- (5) 2.6 cm

(関係法令)

問 11 常時60人の労働者を使用する金属製品製造業の事業場の安全衛生管理体制として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 総括安全衛生管理者を選任する必要はない。
- (2) 衛生管理者を1人以上選任しなければならない。
- (3) 安全衛生推進者を選任する必要はない。
- (4) 産業医を選任する必要はない。
- (5) 安全委員会と衛生委員会の設置に代えて、安全衛生委員会を設置することができる。

問 12 ガンマ線透過写真撮影作業主任者の職務として、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 作業の開始前に、放射線源送出し装置又は放射線源の位置を調整する遠隔操作装置の機能の点検を行うこと。
- (2) 伝送管の移動及び放射線源の取出しが法令の規定に適合して行われているかどうかについて確認すること。
- (3) 作業中、放射線測定器を用いて放射線源の位置、遮へいの状況等について点検すること。
- (4) 作業場のうち管理区域に該当する部分について、6か月以内ごとに1回、定期的に、放射線測定器を用い外部放射線による線量当量率を測定すること。
- (5) 管理区域内で放射線業務従事者等の受ける外部被ばくによる線量を測定する放射線測定器が、法令の規定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。

問13 ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の業務を行う場合の管理区域に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (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) 管理区域設定に当たっての外部放射線による実効線量の算定は、1 cm線量当量によって行う。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。

問14 透過写真撮影用ガンマ線照射装置又は放射線装置室に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 放射線装置室内でガンマ線照射装置を使用するときは、放射線源送出し装置以外の遠隔操作装置を用いて線源容器から放射線源を取り出すことができる。
- (2) 装置の外側における外部放射線による1 cm線量当量率が20 μ Sv/hを超えないように遮へいされた構造のガンマ線照射装置については、放射線装置室以外の場所に設置することができる。
- (3) 1 TBq以上の放射性物質を装備しているガンマ線照射装置を使用する放射線装置室の出入口で、人が通常出入りするものには、インターロックを設けなければならない。
- (4) 放射線装置室内で、400 GBq以上の放射性物質を装備しているガンマ線照射装置で照射しているときは、その旨を自動警報装置を用いて関係者に周知させなければならない。
- (5) ガンマ線照射装置を設置している放射線装置室は、遮へい壁等の遮へい物を設けて、労働者が常時立ち入る場所における外部放射線による実効線量を、1週間につき1 mSv以下にしなければならない。

問15 放射線業務従事者の被ばく限度に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 男性が受ける実効線量の限度は、緊急作業に従事する場合を除き、5年間につき100 mSv、かつ、1年間につき50 mSvである。
- (2) 緊急作業に従事する男性が皮膚に受ける等価線量の限度は、当該緊急作業中に1 Svである。
- (3) 緊急作業に従事する男性が眼の水晶体に受ける等価線量の限度は、当該緊急作業中に300 mSvである。
- (4) 女性(妊娠する可能性がないと診断されたもの及び妊娠と診断されたものを除く。)が受ける実効線量の限度は、3か月間につき5 mSvである。
- (5) 妊娠と診断された女性の腹部表面に受ける等価線量の限度は、3か月間につき2 mSvである。

問16 ガンマ線照射装置を取り扱う放射線業務従事者と、その者が管理区域内で受ける外部被ばくによる線量を測定するために放射線測定器を装着するすべての部位との組合せとして、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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、次に多い部位が頭・頸部である男性の放射線業務従事者 …… 胸部
- (2) 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が頭・頸部であり、次に多い部位が腹・大腿部である男性の放射線業務従事者 …… 胸部及び頭・頸部
- (3) 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、次に多い部位が頭・頸部である男性の放射線業務従事者 …… 胸部及び手指
- (4) 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、次に多い部位が手指である女性の放射線業務従事者(妊娠する可能性がないと診断されたものを除く。) …… 腹部
- (5) 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が頭・頸部であり、次に多い部位が手指である女性の放射線業務従事者(妊娠する可能性がないと診断されたものを除く。) …… 腹部及び頭・頸部

問17 放射線業務従事者に係る外部被ばくによる線量の測定結果の確認、記録等に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 1日における被ばく線量が1cm線量当量について0.1 mSvを超えるおそれのある放射線業務従事者については、線量の測定結果を毎日確認しなければならない。
- (2) 1か月間に受ける実効線量が1.7 mSvを超えるおそれのない女性(妊娠する可能性がないと診断されたものを除く。)の放射線業務従事者の実効線量については、3か月ごと及び1年ごとの合計を算定し、記録しなければならない。
- (3) 放射線業務従事者の人体の組織別の等価線量については、3か月ごと及び1年ごとの合計を算定し、記録しなければならない。
- (4) 測定結果に基づいて算定し、記録した線量は、遅滞なく、放射線業務従事者に知らせなければならない。
- (5) 放射線業務従事者についての線量の算定結果の記録は、原則として、30年間保存しなければならない。

問18 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の定期自主検査又は点検に関し、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も、自主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、放射線源のホルダーの固定装置の異常の有無についても、自主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、線源容器の遮へい能力の異常の有無についても、点検を行わなければならない。
- (4) 定期自主検査又は放射線源を交換したときの点検を行い、異常を認めるときは、直ちに補修その他の措置を講じなければならない。
- (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1年間保存しなければならない。

問19 電離放射線健康診断に関し、電離放射線障害防止規則上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 管理区域に一時的に立ち入るが、放射線業務に常時従事していない労働者に対しても、健康診断を行わなければならない。
- (2) 雇入れ又は放射線業務に配置替えの際に行う健康診断においては、検査項目のうち、使用する線源の種類等に応じて、白内障に関する眼の検査を省略することができる。
- (3) 定期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(被ばく歴を有する者については、作業の場所、内容及び期間、放射線障害の有無、自覚症状の有無その他放射線による被ばくに関する事項)の調査及びその評価を除く健康診断項目の全部又は一部について省略することができる。
- (4) 健康診断の項目に異常の所見があると診断された労働者については、その結果に基づき、健康を保持するため必要な措置について、健康診断が行われた日から3か月以内に、医師の意見を聴かななければならない。
- (5) 健康診断の結果に基づき、電離放射線健康診断個人票を作成し、原則として、30年間保存しなければならない。

問20 透過写真撮影用ガンマ線照射装置による作業の届出に関する次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「透過写真撮影用ガンマ線照射装置を自己の事業場以外の場所で使用して作業を行う場合は、□A□、所定の届書に管理区域を示す図面及び□B□の見取図を添えて、□C□の所在地を管轄する労働基準監督署長に提出しなければならない。」

- | | A | B | C |
|-------|-------|-------|--------|
| (1) | 遅滞なく | 当該作業場 | 自己の事業場 |
| (2) | 遅滞なく | その付近 | 当該作業場 |
| (3) | 遅滞なく | その付近 | 自己の事業場 |
| ○ (4) | あらかじめ | その付近 | 当該作業場 |
| (5) | あらかじめ | 当該作業場 | 自己の事業場 |

(ガンマ線照射装置に関する知識)

問 1 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、原子番号が等しい。
- (2) 同位体には、安定同位体と放射性同位体がある。
- (3) α 壊変では、原子番号が2減少し、質量数が4減少する。
- (4) β^- 壊変では、原子番号が1減少し、質量数は変わらない。
- (5) ガンマ線は、波としての性質と粒子としての性質を有する。

問 2 透過写真撮影用ガンマ線照射装置の線源に用いられる ^{192}Ir 又は ^{60}Co に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ^{192}Ir は、 α 壊変を行う際にガンマ線を放出する放射性核種である。
- (2) ^{192}Ir は、 ^{60}Co に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが低い。
- (3) ^{60}Co は、 ^{137}Cs に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが高い。
- (4) ^{192}Ir の半減期は、約74日である。
- (5) ^{60}Co の半減期は、 ^{169}Yb の半減期より長い。

問 3 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全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の運動エネルギーは、入射ガンマ線のエネルギーより小さい。
- (3) 光電効果の生じる確率は、物質の原子番号が大きくなるほど増大する。
- (4) コンプトン散乱は、ガンマ線が外殻電子にエネルギーの一部を与えて散乱し、電子が原子から飛び出す現象である。
- (5) 電子対生成の生じる確率は、入射ガンマ線のエネルギーが高くなるほど減少する。

問 4 太い線束のガンマ線を遮へい体に照射したときの減弱を表す式における再生係数に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 再生係数は、線束の広がりが多いほど大きい。
- (2) 再生係数は、遮へい体の厚さが厚いほど大きい。
- (3) 再生係数は、入射ガンマ線のエネルギーに応じて異なる値をとる。
- (4) 再生係数は、遮へい体の物質に応じて異なる値をとる。
- (5) 再生係数の値は、1より小さい。

問 5 細い平行線束の単一エネルギーのガンマ線が物体を透過するときの減弱に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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半価層の値は大きくなる。
- (2) 半価層 h (cm) と、線減弱係数 μ (cm^{-1}) の間には、 $\mu h = \log_e 5$ の関係がある。
- (3) 透過する物体が同じ場合、線減弱係数の値が大きくなるほどガンマ線の透過率は小さくなる。
- (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、鉛板の半価層より大きい。
- (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小さくなる。

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、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) コリメーターは、操作器に取り付けて、線源の位置を表示するものである。
- (2) 線源脱落防止装置は、線源ホルダーを線源容器に格納すると同時に、線源ホルダーを固定するもので、線源容器の移動中に線源ホルダーが脱落するのを防止する。
- (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、電動用のほか手動用もある。
- (4) 警報装置は、照射装置に設けられた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。
- (5) 線源ホルダーは、通常、ジュズ玉状の合金製遮へい材の先端部分にガンマ線源カプセルを収める容器が取り付けられた、フレキシブルなホルダーである。

問 7 透過写真撮影用ガンマ線照射装置の種類又は形式に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) P形装置は、運搬用取っ手を備え、操作者が持ち運びできるようにした携帯式装置である。
- (2) 単一方向照射式では、線源容器の中心から表面に向かって迷路が設けられている。
- (3) 線源送出し照射式(線源送出し方式)では、線源容器から離れた高所やパイプの中などでも撮影ができる。
- (4) 照射方式には、特定の方向のみに照射するものとあらゆる方向に照射することができるものがある。
- (5) 線源容器のガンマ線の遮へい方式には、シャッター方式と迷路方式がある。

問 8 線源送出し方式の透過写真撮影用ガンマ線照射装置の取扱い、点検に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 照射装置を設置する際は、線源容器を被写体の近くの平らな場所に水平に置き、照射管を取り付けた伝送管を線源容器の前部の所定の場所に取り付ける。
- (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リリース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、速やかに撮影済みのフィルムを被写体から取り出してから、線源を線源容器に格納する。
- (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) 伝送管を設置するときは、できるだけ真っ直ぐに伸ばした状態で設置し、曲げるときはできるだけ大きな輪を描くようにする。

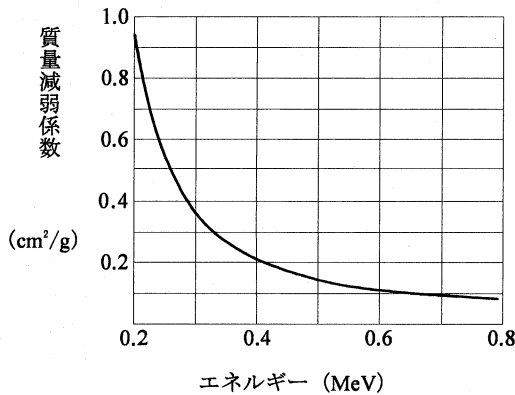
問 9 最初360 GBqであった放射性核種(半減期32日)の176日後の放射能の量(強さ)に最も近いものは、次のうちどれか。

- (1) 6 GBq
- (2) 7 GBq
- (3) 8 GBq
- (4) 9 GBq
- (5) 10 GBq

問10 あるガンマ線に対する鉛の半価層を測定したところ 2.88 mmであった。

このガンマ線のおよそのエネルギーは(1)~(5)のうちどれか。

ただし、ガンマ線のエネルギーと鉛の質量減弱係数との関係は下図のとおりとし、 $\log_e 2 = 0.693$ とする。また、この鉛の密度は 11.4 g/cm^3 とする。



- (1) 0.2 MeV
- (2) 0.3 MeV
- (3) 0.4 MeV
- (4) 0.5 MeV
- (5) 0.7 MeV

(次の科目の免除者は、問11~問20は解答しないこと。)

(ガンマ線の生体に与える影響に関する知識)

問11 ガンマ線の直接作用と間接作用に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) ガンマ線光子と生体内の水分子を構成する原子との相互作用の結果生成されたラジカルが、直接、生体高分子に損傷を与える作用が直接作用である。
- (2) ガンマ線光子によって生じた二次電子が、生体高分子の電離又は励起を行い、生体高分子に損傷を与える作用が間接作用である。
- (3) ガンマ線のような低LET放射線が生体に与える影響は、間接作用によるものより直接作用によるものの方が大きい。
- (4) 生体中にシステイン、システアミンなどのSH基を有する化合物が存在すると放射線効果が軽減されることは、主に直接作用により説明される。
- (5) 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とき、酵素の濃度が減少するに従って酵素の全分子のうち不活性化される分子の占める割合が増加することは、間接作用により説明される。

問12 ガンマ線による放射線影響とその修復に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ガンマ線によるDNAの損傷には、塩基損傷とDNA鎖切断がある。
- (2) ガンマ線によるDNA鎖切断のうち、2本鎖切断はDNA鎖の組換え現象が利用されるため、1本鎖切断に比べて容易に修復される。
- (3) DNA鎖切断のうち、二重らせんの片方だけが切れる1本鎖切断の発生頻度は、両方が切れる2本鎖切断の発生頻度より高い。
- (4) 同一の線量を1回で被ばくする場合と、何回かに分けて間隔をおいて被ばくする場合は、一般に、1回で被ばくする場合の方が影響が大きい。
- (5) ガンマ線により損傷を受けたDNAの修復が誤って行われると、突然変異を起こすことがある。

問13 ガンマ線の被ばくによる確率的影響又は確定的影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 確率的影響では、被ばく線量が増加すると、影響の発生率が高くなる。
- (2) 確率的影響では、被ばく線量が増加すると、障害の重篤度が増す。
- (3) 実効線量は、確率的影響を評価するための量である。
- (4) 確定的影響では、被ばく線量と影響の発生率との関係がシグモイド曲線で示される。
- (5) ガンマ線の被ばくによる皮膚炎は確定的影響に分類され、発がんは確率的影響に分類される。

問14 ガンマ線の被ばくによる急性影響又は晩発影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 造血器官の障害による末梢血液(しょうけつ)中の血球の一時的な減少は、急性影響に分類される。
- (2) しきい値以上の被ばく線量では、急性影響の重篤度は、被ばく線量の増加に応じて増加する。
- (3) 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短い。
- (4) 皮膚障害のうち、脱毛は、急性影響に分類される。
- (5) 白内障は、潜伏期が3~4週間であり、急性影響に分類される。

問15 ヒトが一時に全身に放射線を被ばくした場合の急性影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 0.1～0.3 Gy の被ばくでは、すべてのヒトに放射線宿酔の症状が現れる。
- (2) LD₅₀(60)は、半致死線量とも呼び、被ばくしたヒトのうち半数のヒトが、60日以内に死亡する線量である。
- (3) 被ばくしたヒトのうち半数のヒトが、60日以内に死亡する線量は、約4 Gy であると推定されている。
- (4) 3～5 Gy 程度の被ばくによる死亡は、主に造血器官の障害によるものとされている。
- (5) 10～20 Gy 程度の被ばくによる死亡は、主に消化器官の障害によるものとされている。

問16 放射線による遺伝的影響に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 遺伝的影響は次世代だけでなく、それ以後の世代に現れる可能性もある。
- (2) 遺伝的影響は、確率的影響に分類される。
- (3) 倍加線量は、放射線照射により、突然変異率を自然における値の2倍にする線量で、その値が大きいほど遺伝的影響は起こりにくい。
- (4) 生殖腺が被ばくしたときに生じるおそれのある障害には、遺伝的影響の他、身体的影響に分類されるものもある。
- (5) 小児が被ばくしても、遺伝的影響が生じることはない。

問17 組織・臓器の放射線感受性に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 赤色骨髄は、甲状腺より放射線感受性が高い。
- (2) 皮膚は、筋肉より放射線感受性が高い。
- (3) 眼の水晶体は、網膜より放射線感受性が高い。
- (4) 腸粘膜は、腎臓より放射線感受性が高い。
- (5) 生殖腺の放射線感受性は成人では高いが、胎児では低い。

問18 細胞の放射線感受性に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 細胞分裂の周期のM期(分裂期)の細胞は、S期(DNA合成期)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高い。
- (3) 線量を横軸に、細胞の生存率を縦軸にとりグラフにすると、ほとんどの哺乳動物細胞では一次関数型となり、バクテリアではシグモイド型となる。
- (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) 一般に、細胞分裂の頻度の高い細胞ほど放射線感受性が高い。

問19 ガンマ線の被ばくによる造血組織及び血液への影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 被ばくにより骨髄中の幹細胞が障害を受けると、末梢血液中の血球数は減少していく。
- (2) 末梢血液中の血球数の変化は、0.25 Gy 程度の被ばくから認められる。
- (3) 末梢血液の血球のうち、被ばく後最も早く減少が現れるものは、血小板である。
- (4) 末梢血液の血球のうち、被ばく後最も遅く減少が現れるものは、赤血球である。
- (5) 末梢血液中の白血球の減少により、感染に対する抵抗力が弱くなる。

問20 胎内被ばくに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 着床前期に被ばくして生き残った胎児には、出生後、精神発達遅滞がみられる。
- (2) 胎内被ばくを受け出生した子供にみられる発育遅延は、遺伝的影響である。
- (3) 器官形成期の被ばくは、胎児に奇形が生じるおそれがある。
- (4) 胎内被ばくにより胎児に生じる奇形は、確率的影響に分類される。
- (5) 胎内被ばくによる奇形の発生のしきい線量は、ヒトでは約5 Gy である。