

[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) GM計数管が、放射線の入射により一度作動し、一時的に検出能力が失われた後、出力波高値が正常の波高値にほぼ等しくなるまでに要する時間を分解時間という。
- (2) 測定器の積分回路の時定数は、応答の速さを特徴づける定数で、時定数の値を大きくすると、指針の動揺は小さくなるが、応答が遅くなる。
- (3) 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、シリコンの場合は約3.6 eV程度である。
- (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 2 放射線の量と単位に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 吸収線量は、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をいい、単位はJ/kgで、その特別な名称としてGyが用いられる。
- (2) 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、単位はJ/kgで、その特別な名称としてSvが用いられる。
- (3) 等価線量は、人体の特定の組織・臓器の吸収線量に、放射線の線質に応じて定められた放射線加重係数を乗じたもので、単位はJ/kgで、その特別な名称としてSvが用いられる。
- (4) カーマは、電離放射線の照射により、単位質量の物質中に生成された電荷の総和であり、単位はJ/kgで、その特別な名称としてGyが用いられる。
- (5) eV(電子ボルト)は、放射線のエネルギーの単位として使用され、1 eVは約 1.6×10^{-19} Jに相当する。

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 被ばく線量測定に用いる放射線測定器とこ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) 蛍光ガラス線量計 …………… 写真作用
- (2) DIS線量計 …… MOSFETトランジスタ
- (3) 熱ルミネセンス線量計 …………… グロー曲線
- (4) 化学線量計 …………… G値
- (5) フィルムバッジ …………… 黒化度

問 5 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などの検出素子を加熱して発する蛍光を利用したもので、線量の読取りを繰り返し行うことはできない。
- (2) 半導体式ポケット線量計は、放射線の固体内での電離作用を利用したもので、検出器としてPN接合型シリコン半導体が用いられている。
- (3) 光刺激ルミネッセンス(OSL)線量計は、放射線に曝された硫酸カルシウムの検出素子に紫外線を当てて発する蛍光を利用したもので、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ことを利用したもので、随時、線量の読取りを行うことができる。
- (5) 蛍光ガラス線量計は、放射線に曝された銀活性リン酸塩ガラスの検出素子に紫外線を当てて発する蛍光を利用したもので、線量の読取りを繰り返し行うことができる。

問 6 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。

「測定点の高さは、作業床面上約□A□mの位置とし、あらかじめ計算により求めた□B□の低い箇所から逐次高い箇所へと測定していく。

測定前に、バックグラウンド値を調査しておき、これを測定値□C□値を測定結果とする。」

- | | A | B | C |
|-------|-----|----------------------------|---------|
| (1) | 1 | 1 cm 線量当量 | に加算した |
| (2) | 1.5 | 1 cm 線量当量率 | から差し引いた |
| (3) | 1 | 1 cm 線量当量又は
70 μm 線量当量 | から差し引いた |
| (4) | 1.5 | 1 cm 線量当量率又は
70 μm 線量当量 | に加算した |
| ○ (5) | 1 | 1 cm 線量当量又は
1 cm 線量当量率 | から差し引いた |

問 7 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量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、アルコール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 8 ある放射線測定器を用いて t 秒間放射線を測定し、計数値 N を得たとき、計数値の標準偏差を表すものは、次のうちどれか。

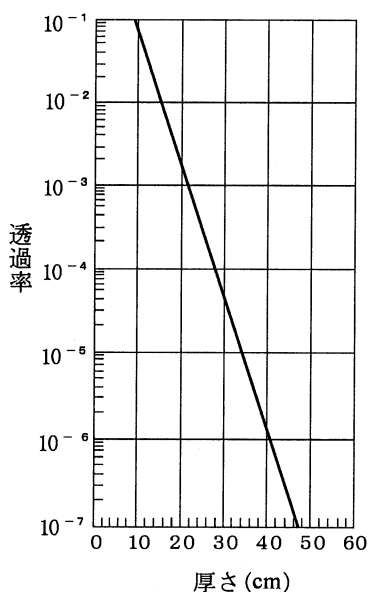
- (1) N/t
- (2) N/t^2
- (3) \sqrt{N}
- (4) $\sqrt{N/t}$
- (5) $\sqrt{N/t^2}$

問 9 次の図は、 ^{60}Co 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 ^{60}Co 点状線源から4 m離れたところの1 cm線量当量率を $5.6\ \mu\text{Sv/h}$ にするために必要とする鉄板の厚さとして最も近いものは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、1 MBqの ^{60}Co 点状線源から1 m離れたところの1 cm線量当量率は、 $0.354\ \mu\text{Sv/h}$ とする。

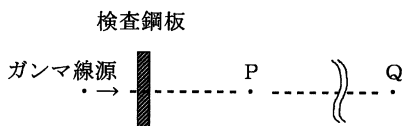
- (1) 20 cm
- (2) 25 cm
- (3) 30 cm
- (4) 35 cm
- (5) 40 cm



問 10 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3 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3 mSv/hである。

線源から管理区域の境界上にある点Qまでの距離を12 mとすると、1週間当たりの撮影枚数は(1)～(5)のうちどれか。

ただし、照射時間は1枚当たり120秒とし、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) 16 枚
- (2) 23 枚
- (3) 30 枚
- (4) 37 枚
- (5) 44 枚

〔関係法令〕

問 1 1 ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真撮影の業務に従事する労働者30人を含めて600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、法令に違反しているものはどれか。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) 選任している衛生管理者のうち、他の2人は、この事業場に専属で、共に衛生管理者としての業務以外の業務を兼任している。
- (5) この事業場に専属の2人の衛生管理者のうち、1人は、衛生工学衛生管理者の免許を有している。

問 1 2 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、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) 外部放射線による線量当量率又は線量当量の測定又は計算による結果は、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、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 放射線業務を行う労働者の受ける実効線量が3か月間につき1.3 mSv を超えるおそれのある区域は、管理区域である。
- (2) 管理区域を設定する際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) 管理区域は、標識によって明示しなければならない。
- (4) 管理区域内の見やすい場所に、放射線測定器の装着に関する注意事項等放射線による健康障害の防止に必要な事項を掲示しなければならない。
- (5) 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。

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) 放射線装置室内に設置するガンマ線照射装置(装備している放射性物質が400 GBq 未満である場合を除く。)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。

ただし、放射線業務従事者は、緊急作業には従事しないものとする。

- (1) 男性が受ける実効線量の限度は、5年間につき100 mSv、かつ、1年間につき50 mSv である。
- (2) 男性の放射線業務従事者が皮膚に受ける等価線量の限度は、1年間に500 mSv である。
- (3) 男性の放射線業務従事者が眼の水晶体に受ける等価線量の限度は、1年間に150 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 透過写真撮影用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、放射線測定器の装着部位が、法令上、胸部及び腹・大腿部の計2箇所でのよいものの組合せは(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17 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、あらかじめ、所定の届書に□A□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) | 立入禁止区域 | 当該作業場 | 自己の事業場 |
| (2) | 立入禁止区域 | その付近 | 当該作業場 |
| (3) | 管理区域 | 当該作業場 | 自己の事業場 |
| ○(4) | 管理区域 | その付近 | 当該作業場 |
| (5) | 照射装置の構造 | 管理区域 | 自己の事業場 |

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、自動警報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。
- (2) 6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、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、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、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19 ガンマ線透過写真撮影作業主任者の選任又は職務に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 一つの管理区域内で2台のガンマ線照射装置を用いて透過写真の撮影の作業を行うときは、作業主任者を1人選任しなければならない。
- (2) 作業主任者を選任したときは、選任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。
- (3) 伝送管の移動及び放射線源の取出しが法令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は、作業主任者の職務である。
- (4) 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は、作業主任者の職務である。
- (5) 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は、作業主任者の職務である。

問20 透過写真撮影用ガンマ線照射装置の事故に対する緊急措置に関する次の文中の□内に入れるAからCまでの語句又は数値の組合せとして、法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「放射線源が線源容器から脱落する事故が発生した場合は、事故によって受ける実効線量が□A□を超えるおそれのある区域から、直ちに、労働者を退避させなければならない。この場合、脱落した放射線源を線源容器その他の容器に収納する作業に労働者を従事させるときは、□B□を設ける等の措置を講じ、かつ、□C□等を使用させることにより当該作業に従事する労働者と放射線源との間に適当な距離を設けなければならない。」

- | | A | B | C |
|------|--------|--------|--------|
| (1) | 5 mSv | 管理区域 | 鉗子 |
| (2) | 5 mSv | 管理区域 | 線源ホルダー |
| (3) | 5 mSv | 遮へい物 | 線源ホルダー |
| ○(4) | 15 mSv | 遮へい物 | 鉗子 |
| (5) | 15 mSv | 立入禁止区域 | コリメーター |

[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、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) 原子核の壊変に伴い、原子核から放出される電磁波は、ガンマ線である。
 - (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、波の性質は有しているが、粒子的な性質は有していない。
- 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、1.02MeV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 4 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小さくなる。
- 問 5 単一エネルギーで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、線束の広がりが大きいかほど大きくなる。
 - (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 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、伝送管の先端に取り付けて、利用線錐の大きさを制限するとともに、利用線錐以外のガンマ線を減弱させるためのものである。
- (2) 線源脱落防止装置は、線源ホルダーを線源容器に固定し、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閉じられたときに、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 8 透過写真撮影用ガンマ線照射装置又はその線源容器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) P形の照射装置は、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) F形の照射装置は、固定式又は特定の範囲でだけ移動できるようにした据置き装置である。
- (3) 単一方向照射式の照射装置は、線源容器から離れた高所やパイプの中でも撮影ができる。
- (4) 線源送出し照射式(線源送出し方式)の照射装置は、パノラマ撮影が可能である。
- (5) 線源容器は、線源を格納する容器で、ガンマ線を遮へいして漏れ線量率を少なくする。

問 9 最初500 GBqであった放射性核種(半減期102日)が、壊変して25 MBqとなる年数として最も近いものは(1)~(5)のうちどれか。

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

問 7 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ときは、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位置に取り付ける。
- (2) 伝送管や操作管を設置するときは、できるだけ真っす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。
- (3) 操作管を線源容器に取り付けるときは、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。
- (4) 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。
- (5) 線源を線源容器に格納したら、線源脱落防止装置のスイッチを入れて線源ホルダーを固定した後、線源容器から伝送管と操作管を取り外す。

問 10 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、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 5 = 1.61$ として計算するものとする。

- (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) $H \approx 5.0 h$

〔ガンマ線の生体に与える影響に関する知識〕

問11 放射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) 放射線により水分子がフリーラジカルになり、これが生体の細胞に損傷を与える作用が直接作用である。
- (2) 間接電離放射線により生じた二次電子が、生体の細胞に損傷を与える作用が間接作用である。
- (3) 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、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放射線を照射するとき、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もの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 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、胎児では高い。

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

- (1) 確率的影響では、被ばく線量の増加とともに影響の発生確率が増す。
- (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比例関係にある。
- (3) 全身に対する確率的影響の程度は、実効線量により評価される。
- (4) 遺伝的影響は、確率的影響に分類される。
- (5) しきい線量は、確定的影響には存在するが、確率的影響には存在しない。

問14 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) 人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15 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では、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の修復が行われると、突然変異を起こすことがある。

問16 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17 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) 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。
- (2) 晩発影響には、その重篤度が、被ばく線量に依存するものとしめないものがある。
- (3) 放射線による皮膚障害のうち、脱毛は、潜伏期が6か月程度で、晩発影響に分類される。
- (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) 皮膚障害のうち紅斑は、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) 筋肉、甲状腺、骨髄
- (2) 甲状腺、小腸粘膜、汗腺
- (3) 甲状腺、リンパ組織、筋肉
- (4) 小腸粘膜、汗腺、筋肉
- (5) 筋肉、小腸粘膜、甲状腺

問19 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する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 2 Gy 以下の被ばくでは、放射線宿酔の症状が現れることはない。
- (2) 被ばくから死亡までの期間は、一般に消化器官の障害による場合の方が、造血器官の障害による場合より短い。
- (3) 被ばくした全員が、60日以内に死亡する線量の最小値は、約4 Gy である。
- (4) 半致死線量(LD_{50/60})に相当する線量の被ばくによる死亡は、主に消化器官の障害によるものである。
- (5) 10～15Gy 程度の被ばくによる死亡は、主に中枢神経系の障害によるものである。

問20 胎内被ばくに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 着床前期に被ばくして生き残った胎児には、出生後、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、奇形が発生するおそれがある。
- (3) 胎児期の被ばくでは、出生後、精神発達遅滞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) 胎内被ばくを受け出生した子供にみられる発育遅延は、確定的影響に分類される。