

(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 放射線等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) 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で、単位は Gy である。
- (2) 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生じた二次荷電粒子の初期運動エネルギーの総和で、単位は Gy である。
- (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、放射線荷重係数を乗じたもので、単位は Sv である。
- (4) eV(電子ボルト)は、荷電粒子の電荷の単位で、1 eV は約 1.6×10^{-19} C に相当する。
- (5) Bq は、放射能の単位で、1 Bq は毎秒 1 個の原子核が壊変する放射能の量(強さ)を表す。

問 3 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) 熱ルミネセンス線量計は、放射線入射後、検出素子を加熱することによって発する蛍光の強度から線量を読み取る線量計で、線量を読み取ると素子から情報が消失してしまうので、1 回しか読み取ることができない。
- (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線量計で、検出素子には PN 接合型シリコン半導体を用いられる。
- (3) 光刺激ルミネセンス線量計は、光刺激蛍光を利用した線量計で、検出素子には炭素添加酸化アルミニウムなどが用いられ、画像情報を得ることもできる。
- (4) 電離箱式 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線量計で、機械的な衝撃に強く湿度の影響も受けにくい。
- (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線量計で、数種類の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 2 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) 電離箱 …………… ガス増幅
- (2) 比例計数管 …………… 窒息現象
- (3) GM 計数管 …………… 再結合領域
- (4) 半導体検出器 …………… 空乏層
- (5) シンチレーション検出器 …………… W 値

問 4 ガンマ線の測定に用いる電離箱式、シンチレーション式(NaI(Tl)使用のもの)、GM 計数管式の各サーベイメータについて、これらの特性の比較に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ただし、いずれもエネルギー補償をしていない一般的なものとする。
- (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、GM 計数管式である。
 - (3) 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。
 - (4) 湿度の影響を最も受けやすいものは、電離箱式である。
 - (5) 最も高い線量率まで測定できるものは、電離箱式である。

問 5 透過写真撮影用ガンマ線照射装置を使用する作業場における管理区域設定のための外部放射線の測定に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 測定器は、国家標準とのトレーサビリティが明確になっている基準測定器又は数量が証明されている線源を用いて測定実施日の1年以内に校正されたものを用いる。
- (2) 測定器は、電離箱式サーベイメータを用いることとし、積算型放射線測定器は用いてはならない。
- (3) 測定点は、壁等の構造物によって区切られた領域の中央部と境界の床面上10 cmの位置の数箇所とする。
- (4) あらかじめ計算により求めた1 cm線量当量又は1 cm線量当量率の高い箇所から低い箇所へ順に測定していく。
- (5) あらかじめバックグラウンド値を調査しておき、これを測定値に加算して補正した値を測定結果とする。

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

- (1) 夜間は周囲に他の一般作業者がいないか又はごく少数なので、作業はできるだけ夜間に行う。
- (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。
- (3) ガンマ線源を取り扱うときは、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、作業前と作業後の点検を励行する。
- (4) 無駄と思われる作業手順や時間短縮の工夫のできる余地があっても、作業計画で定めた段取りや作業時間を勝手に変更しない。
- (5) 撮影作業中に火災が発生した場合は、速やかにガンマ線源を照射装置本体に確実に収納し、安全な場所に移動する。

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、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 8 電離箱式サーベイメータを用い、積算1 cm線量当量のレンジ(フルスケールは10 μSv)を使用して、ある場所でガンマ線を測定したところ、フルスケールまで指針が振れるのに60秒かかった。

このときの1 cm線量当量率に最も近い値は、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0.92とする。

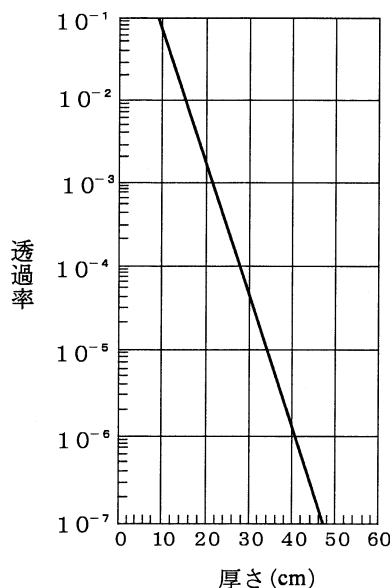
- (1) 510 $\mu\text{Sv/h}$
- (2) 520 $\mu\text{Sv/h}$
- (3) 530 $\mu\text{Sv/h}$
- (4) 540 $\mu\text{Sv/h}$
- (5) 550 $\mu\text{Sv/h}$

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およその厚さは(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。

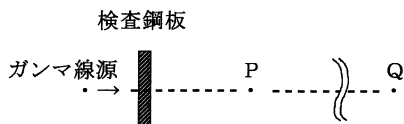
- (1) 20 cm
- (2) 25 cm
- (3) 30 cm
- (4) 35 cm
- (5) 40 cm



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20 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) 1.8 m
- (2) 2.0 m
- (3) 2.2 m
- (4) 2.4 m
- (5) 2.6 m

(関係法令)

問11 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) 管理区域設定にあ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12 放射線業務従事者の被ばく限度に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

ただし、いずれの場合においても、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) 男性の放射線業務従事者が受ける実効線量の限度は、5年間に100 mSv、かつ、1年間に30 mSvである。
- (2) 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、1か月間に2 mSvである。
- (3) 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。
- (4) 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300 mSvである。
- (5) 妊娠と診断された女性の放射線業務従事者が腹部表面に受ける等価線量の限度は、妊娠中に3 mSvである。

問13 ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真撮影業務の従事者が管理区域内で受ける外部被ばくによる線量の測定に関し、次の文中の□内に入れるA及びB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。

「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・頸部である作業を行う場合、男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性については□A□に、その他の女性については□B□に、放射線測定器を装着させて線量の測定を行わなければならない。」

A

B

- | | |
|-------------------|-------------|
| (1) 胸部 | 胸部及び腹部 |
| (2) 胸部及び頭・頸部 | 腹部及び頭・頸部 |
| (3) 手指及び胸部 | 手指及び腹部 |
| (4) 胸部及び頭・頸部 | 胸部、腹部及び頭・頸部 |
| ○ (5) 手指、胸部及び頭・頸部 | 手指、腹部及び頭・頸部 |

問14 管理区域内における放射線業務従事者の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日における外部被ばくによる線量が1 cm 線量当量について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、外部被ばくによる線量の測定の結果を毎日確認しなければならない。
- (2) 5年間において、実効線量が1年間につき20 mSvを超えたことのある男性の放射線業務従事者の実効線量については、3か月ごと、1年ごと及び5年ごとの合計を算定し、記録しなければならない。
- (3) 1か月間に受ける実効線量が1.7 mSvを超えるおそれの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。)の実効線量については、1か月ごと、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) 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、6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。
- (5) 妊娠中の女性の放射線業務従事者の腹部表面に受ける等価線量については、1か月ごと及び妊娠中の合計を算定し、記録しなければならない。

問15 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) ガンマ線照射装置を随時移動させて使用しなければならない場合は、ガンマ線照射装置を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16 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、作業主任者を少なくとも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、作業主任者の氏名及びその者に行わせる事項を、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。
- (3) ガンマ線透過写真撮影業務に就く労働者に対して特別の教育を行うことは、作業主任者の職務である。
- (4) 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。
- (5) 放射線業務従事者等の被ばく線量測定のための放射線測定器が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は、作業主任者の職務である。

問17 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の異常の有無についても、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、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) 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、検査の結果等一定の事項を記録し、これを1年間保存しなければならない。

問18 ガンマ線照射装置を取り扱う放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るものに対して行う電離放射線健康診断(以下「健康診断」という。)について、電離放射線障害防止規則に違反しているものは次のうちどれか。

- (1) 健康診断は、雇入れ又は放射線業務に配置替えの際及びその後6か月以内ごとに1回、定期に行っている。
 - (2) 定期の健康診断において、医師が必要でないと認めた労働者に対し、「皮膚の検査」を省略している。
- (3) 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に必要な措置について、健康診断実施日から6か月後に医師の意見を聴いている。
- (4) 定期の健康診断を行ったときは、遅滞なく、電離放射線健康診断結果報告書を所轄労働基準監督署長に提出しているが、雇入れ又は放射線業務に配置替えの際に行った健康診断については提出していない。
 - (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、30年間保存している。

問19 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、緊急作業として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 ^{かん} |
| (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 |

問20 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常時従事する労働者10人を含めて、40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として、法令に違反しているものは次のうちどれか。

- (1) 衛生管理者を選任していない。
 - (2) 総括安全衛生管理者を選任していない。
- (3) 安全衛生推進者を選任していない。
- (4) 産業医を選任していない。
 - (5) 衛生委員会を設置していない。

(ガンマ線照射装置に関する知識)

問 1 同位体又は放射性壊変に関し、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) 電子捕獲では、原子番号が1減少し、質量数は変わらない。
- (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) 一般に、原子核の壊変に伴い、原子核から放出される電磁波をガンマ線という。

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 に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ^{192}Ir 線源は、金属イリジウムを原子炉内で放射化して製造される。
- (2) ^{192}Ir 線源は、ステンレス鋼製のカプセルに溶接によって密封されている。
- (3) ^{192}Ir は、 β^- 壊変を行いガンマ線を放出する放射性核種である。
- (4) ^{192}Ir は、 ^{169}Yb に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが低い。
- (5) ^{192}Ir の半減期は、約74日である。

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、1.02 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 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) 1/10 価層 H (cm) と半価層 h (cm) との間には、
$$H = \frac{\log_e 2}{\log_e 10} h$$
 の関係がある。

問 5 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ついているが、手動用にはついていない。
- (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 6 透過写真の撮影に用いる、線源送出し方式のガンマ線照射装置とエックス線装置(いずれも一般的な携帯式の装置)とを比較したとき、ガンマ線照射装置の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 狭い場所でも使用できる。
- (2) 被ばくの危険性が小さい。
- (3) 解像度が比較的劣る。
- (4) 撮影時間が比較的長い。
- (5) 放射線の発生に電源を必要としない。

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。
- (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。
- (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、線源脱落防止装置を作動させ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 9 最初900 GBqであった放射性核種(半減期74日)が、壊変して1 GBqとなるのは、およそ何年後か。

ただし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 3 = 1.10$ 、 $\log_e 10 = 2.30$ とする。

- (1) 1年後
- (2) 2年後
- (3) 4年後
- (4) 8年後
- (5) 16年後

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式装置である。
- (3) 単一方向照射式の照射装置は、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。
- (4) 単一方向照射式の照射装置の照射口には、通常、シャッターが備えられており、撮影時のみシャッターを開きガンマ線を照射する。
- (5) 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。

問 10 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 $0.25 \text{ cm}^2/\text{g}$ であるとき、このガンマ線に対する鉛の1/10価層に最も近い数値は次のうちどれか。

ただし、鉛の密度は 11.4 g/cm^3 とし、 $\log_e 10 = 2.30$ とする。

- (1) 0.2 cm
- (2) 0.5 cm
- (3) 0.8 cm
- (4) 1.1 cm
- (5) 1.4 cm

(ガンマ線の生体に与える影響に関する知識)

問11 放射線被ばくによる身体的影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 皮膚障害のうち紅斑は、急性影響に分類される。
- (2) 白内障は、急性影響に分類される。
- (3) 再生不良性貧血は、晩発影響に分類される。
- (4) 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がないものがある。
- (5) 晩発影響である白血病の潜伏期間は、その他のものに比べて一般に短い。

問12 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) 1～2 Gyの被ばくにより、放射線宿酔の症状が現れることがある。
- (2) LD₅₀₍₆₀₎は、半致死線量とも呼び、被ばくした人のうち半数が60日以内に死亡する線量である。
- (3) 被ばくした人のうち半数が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) 3～4 Gy程度の被ばくによる死亡は、主に消化器の障害によるものである。
- (5) 100～120 Gyの被ばくによる死亡は、中枢神経系の障害によるものである。

問13 皮膚が放射線に被ばくしたときに生じる皮膚反応・皮膚影響について、そのしきい値の小さい順に並べたものは、次のうちどれか。

- (1) 脱毛、水疱、潰瘍
- (2) 脱毛、潰瘍、水疱
- (3) 潰瘍、脱毛、水疱
- (4) 水疱、潰瘍、脱毛
- (5) 水疱、脱毛、潰瘍

問14 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15 細胞に与える放射線の影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 細胞分裂の頻度の低い細胞ほど放射線感受性が高い。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 皮膚の基底細胞は、角質層の細胞より放射線感受性が高い。
- (5) 小腸の腺窩細胞(クリプト細胞)は、絨毛先端部の細胞より放射線感受性が高い。

問16 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とされている。

問17 放射線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) 赤色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) 末梢血液の血球のうち、被ばく後最も早く減少が現れるものは、リンパ球である。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 末梢血液中の赤血球の減少により、出血傾向が現れる。

問19 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) 放射線によるDNAの主な損傷には、塩基損傷とDNA鎖切断があるが、ガンマ線のような間接電離放射線では、塩基損傷は生じない。
- (2) 放射線によるDNA鎖切断では、2本鎖切断よりも1本鎖切断の方が発生頻度も修復される割合も高い。
- (3) 放射線により損傷を受けたDNAの修復が不完全で、細胞の生命の維持に決定的な損傷を残していれば、その細胞は死滅してしまう。
- (4) 放射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。
- (5) 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。

問18 放射線の生体に対する作用に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 直接作用では、放射線により水分子から生じたラジカルが、生体高分子に損傷を与える。
- (2) 間接作用では、放射線により生じた二次電子が、生体高分子を電離又は励起し、生体高分子に損傷を与える。
- (3) 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。
- (4) 生体中に存在する酸素の分圧が高くなると放射線効果が増強することは、間接作用では説明できない。
- (5) 溶液中の酵素の濃度を変えて同一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大することは、間接作用により説明される。

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。