

(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) カーマは、電離放射線が物質中を通過する際、その飛跡に沿った単位長さ当たり付与されたエネルギーで、単位として J/m が用いられる。
- (2) 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、単位として Gy 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、放射線荷重係数を乗じたもので、単位として Sv が用いられる。
- (4) eV は、エネルギーの単位で、1 eV は約  $1.6 \times 10^{-19}$  J 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強さを表す。

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、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 電離箱 …………… 飽和領域
- (2) 比例計数管 …………… ガス増幅
- (3) GM 計数管 …………… 消滅ガス
- (4) 半導体検出器 …………… グロー曲線
- (5) シンチレーション検出器 …… 光電子増倍管

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、放射線に曝された炭素添加酸化アルミニウム等の検出素子に光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) 電荷蓄積式 (DIS) 線量計は、電荷を蓄積する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もので、線量の読取りを繰り返し行うことができる。
- (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はできない。

問 4 ガンマ線の測定に用いるサーベイメータに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 電離箱式サーベイメータは、取扱いが容易で、測定可能な線量の範囲が広いが、他のサーベイメータに比べ方向依存性が大きく、また、バックグラウンド値が大きい。
- (2) NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータは、感度が良く、自然放射線レベルの低線量率の放射線も検出することができるので、施設周辺の微弱な漏えい線の有無を調べるのに適している。
- (3) GM 計数管式サーベイメータは、方向依存性が小さく、線量率は 500 mSv/h 程度まで効率良く測定できる。
- (4) GM 計数管式サーベイメータは、他のサーベイメータに比べエネルギー依存性は小さいが、湿度の影響を受けやすく、機械的な安定性が十分でない。
- (5) 半導体式サーベイメータは、固体電離型の検出器を用いたもので、エネルギー依存性が小さく、低エネルギーのガンマ線ほど感度が高い。

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) 測定器は、方向依存性が小さいものを使用する。
- (2) 測定者は、測定中に必ず放射線測定器を装着し、かつ、保護衣等必要な保護具を使用する。
- (3) 測定点の高さは、作業床面上約 1 m の位置とする。
- (4) 測定は、あらかじめ計算により求めた 1 cm 線量当量又は 1 cm 線量当量率の低い箇所から逐次高い箇所へと行っていく。
- (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) 夜間作業は、環境や人的状況からの注意不足を招き、被ばくにつながるおそれがあるので、できるだけ避ける。
- (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) 作業中に、無駄と思われる作業手順や時間短縮の工夫のできそうな余地を見つけたときは、即時に、作業計画で定めた段取りや作業時間を変更して、効率的に作業を進める。
- (5) ガンマ線源を紛失し、そのおよその場所が特定されているときは、直ちにその場所から作業者を退避させるとともに、関係者に連絡し、サーベイメータを用いて線源をさがす。

問 7 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計数管で放射線を計数するとき、分解時間内に入射した放射線は計数されないため、その分、計数値が減少することを数え落としという。
- (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) 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G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 8 男性の放射線業務従事者が、ガンマ線照射装置を用い、肩から大腿部までを覆う防護衣を着用して放射線業務を行うとき、胸部(防護衣の下)及び頭・頸部の計2箇所に、放射線測定器を装着して、被ばく線量を測定したところ、測定結果は、1 cm 線量当量で、胸部が 0.4 mSv、頭・頸部が 1.3 mSv であった。

この業務に従事した間に、この男性が受けた外部被ばくによる実効線量の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は、その評価に用いる線量当量についての測定値から次の式により算出するものとする。

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

$H_{EE}$  : 外部被ばくによる実効線量

$H_a$  : 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) 0.2 mSv
- (2) 0.3 mSv
- (3) 0.4 mSv
- (4) 0.5 mSv
- (5) 0.6 mSv

問 9 図 I のように、検査鋼板に垂直に細い線束のガンマ線を照射し、ガンマ線源から 5 m の位置で透過したガンマ線の 1 cm 線量当量率を測定したところ、1.6 mSv/h であった。次に図 II のように、この線束を厚さ 30 mm の鉛板で遮へいし、同じ位置で 1 cm 線量当量率を測定したところ 2 mSv/h となった。

この遮へい鉛板を厚いものに替えて、同じ位置における 1 cm 線量当量率を 0.25 mSv/h 以下にするために必要な遮へい鉛板の最小の厚さは、(1)～(5)のうちどれか。

ただし、散乱線の影響はないものとする。

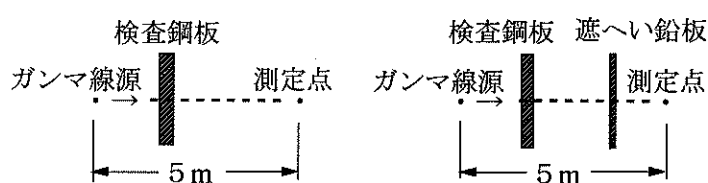


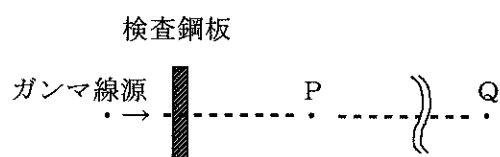
図 I

図 II

- (1) 50 mm
- (2) 60 mm
- (3) 70 mm
- (4) 80 mm
- (5) 90 mm

問 10 図のように、<sup>192</sup>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ため、鋼板に向け 1 回当たり 2.25 秒の照射を 1 週間につき 3.5 回実施する場合、線源から管理区域の境界上にある点 Q までの距離に最も近いものは、(1)～(5)のうちどれか。

ただし、線源から 1 m の距離にある点 P における照射時の 1 cm 線量当量率を 2.6 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 1.3 週とする。



- (1) 1.8 m
- (2) 2.1 m
- (3) 2.4 m
- (4) 2.7 m
- (5) 3.0 m

(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) 作業場のうち管理区域に該当する部分について、定期的に作業環境測定を行うことは、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。

「外部放射線による実効線量が3か月間につき□A mSvを超えるおそれのある区域を管理区域として標識によって明示しなければならない。この実効線量の算定は、□B 線量当量によって行う。

管理区域には、□C 以外の者を立ち入らせてはならない。」

- |     | A   | B    | C        |
|-----|-----|------|----------|
| (1) | 0.3 | 3 mm | 放射線業務従事者 |
| (2) | 0.3 | 3 mm | 必要のある者   |
| (3) | 1.3 | 1 cm | 必要のある者   |
| (4) | 1.3 | 1 cm | 放射線業務従事者 |
| (5) | 1.3 | 3 mm | 放射線業務従事者 |

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14 透過写真撮影用ガンマ線照射装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。

「ガンマ線照射装置で照射を行う場合は、照射中である旨を関係者に周知させる措置を講じなければならない。この周知の方法は、ガンマ線照射装置を□A 以外の場所で使用するとき、又は□B 未満の放射性物質を装備したものを使用するときを除き、□C によらなければならない。」

- |     | A      | B       | C      |
|-----|--------|---------|--------|
| (1) | 放射線装置室 | 100 TBq | 自動警報装置 |
| (2) | 放射線装置室 | 100 TBq | 表示灯    |
| (3) | 放射線装置室 | 400 GBq | 自動警報装置 |
| (4) | 管理区域   | 100 TBq | 表示灯    |
| (5) | 管理区域   | 400 GBq | 表示灯    |

問16 管理区域内でガンマ線照射装置を取り扱う場合の作業環境測定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。

「ガンマ線照射装置の取扱いの業務を行う管理区域については、□A 以内(ガンマ線照射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、又は□B 以下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とき、□C 以内)ごとに1回、定期的に、外部放射線による線量当量率又は線量当量を測定し、その都度、測定結果等の事項を記録し、これを5年間保存しなければならない。」

- |     | A   | B       | C   |
|-----|-----|---------|-----|
| (1) | 1か月 | 3.7 GBq | 6か月 |
| (2) | 1か月 | 3.7 GBq | 1年  |
| (3) | 1か月 | 370 GBq | 1年  |
| (4) | 3か月 | 3.7 GBq | 6か月 |
| (5) | 3か月 | 370 GBq | 1年  |

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) 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。
- (2) 1か月間に受ける実効線量が1.7 mSvを超えるおそれのある女性(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、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。
- (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、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。
- (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。
- (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、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、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 電離放射線健康診断に関し、法令上、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は、健康診断を行わなくてよい。
- (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、健康診断実施日から3か月以内に、医師の意見を聴かななければならない。
- (5) 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 |

(午前終り)

(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) 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。
- (4)  $\beta^-$ 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、粒子としての性質はないが波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 $^{192}\text{Ir}$ 又は $^{60}\text{Co}$ に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1)  $^{192}\text{Ir}$ は、 $\beta^-$ 壊変を行いガンマ線を放出する放射性核種である。
- (2)  $^{192}\text{Ir}$ は、 $^{137}\text{Cs}$ に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが低い。
- (3)  $^{60}\text{Co}$ は、 $^{137}\text{Cs}$ に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが高い。
- (4)  $^{60}\text{Co}$ の半減期は、約74日である。
- (5)  $^{192}\text{Ir}$ の半減期は、 $^{137}\text{Cs}$ の半減期より短い。

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、軌道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) コンプトン散乱により散乱したガンマ線の波長は、入射ガンマ線の波長より短い。
- (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 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) 半価層の約3.32倍の厚さが1/10価層に相当する。
- (2) 1/10価層  $h$  (cm) と、線減弱係数  $\mu$  ( $\text{cm}^{-1}$ ) の間には、 $\mu h = \log_e 10$  の関係がある。
- (3) 透過する物体の厚さが同じ場合、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 線源送だ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、線源の送だ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 6 透過写真の撮影に用いる、線源送だ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) 被ばくの危険性が大きい。
- (3) 解像度が良い。
- (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 線源送だ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720 GBqであった放射性核種(半減期32日)が、壊変して12 GBqとなるのは、およそ何日後か。ただし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 3 = 1.10$ 、 $\log_e 10 = 2.30$ とする。

- (1) 150日後
- (2) 160日後
- (3) 170日後
- (4) 180日後
- (5) 190日後

問 7 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) M形の照射装置は、移動回転半径が3 m以下の車輪、固定装置及びつり金具を備えた移動式装置である。
- (3) 単一方向照射式の照射装置のシャッターの開閉は、遠隔操作又はタイマー操作によって行う。
- (4) 線源送だし照射式(線源送だし方式)の照射装置は、パノラマ撮影が可能である。
- (5) 携帯式の照射装置の線源容器の材料には、ガンマ線遮へいのため鉛とチタンが使用されている。

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 $0.06 \text{ cm}^2/\text{g}$ であるとき、このガンマ線に対する鉛の半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 $11.4 \text{ g}/\text{cm}^3$ とし、 $\log_e 2 = 0.69$ とする。

- (1) 1.0 cm
- (2) 1.3 cm
- (3) 1.6 cm
- (4) 1.9 cm
- (5) 2.2 cm

(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、二次電子が水分子の電離又は励起を引き起こしてラジカルを生成し、そのラジカルが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) 一定の線量を1回で被ばくする場合は、同一の線量を何回かに分け間隔をおいて被ばくする場合より、一般に影響が小さい。

問12 ガンマ線によるDNAの損傷とその修復に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) DNA損傷には、塩基損傷とDNA鎖切断がある。
- (2) DNA鎖切断のうち1本鎖切断は、2本鎖切断に比べて容易に修復される。
- (3) 細胞には、DNA鎖切断を修復する機能はあるが、塩基損傷を修復する機能はない。
- (4) 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。
- (5) 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(S字)型の曲線で示される。
- (2) 確率的影響では、被ばく線量が増加しても障害の重篤度は変わらない。
- (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) 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考えられている。
- (5) 被ばくによる白血病は確定的影響に分類され、皮膚炎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) 皮膚障害のうち紅斑は、急性影響に分類される。
- (2) 再生不良性貧血は、晩発影響に分類される。
- (3) 放射線宿酔は、晩発影響に分類される。
- (4) 白内障は、晩発影響に分類され、その潜伏期の長さは、被ばく線量の影響を受ける。
- (5) 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。

問15 ヒトが一時に全身にガンマ線を被ばくした場合の影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) LD<sub>50(60)</sub>は、全致死線量とも呼び、被ばくしたヒト全員が、60日以内に死亡する線量である。
- (2) 被ばくしたヒトのうち半数が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。
- (3) 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である。
- (4) 15～20 Gy程度の被ばくによる死亡は、主に消化管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16 皮膚がガンマ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、そのしきい線量の小さい順に並べたものは、次のうちどれか。

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

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) リンパ組織は、肺より放射線感受性が高い。
- (3) 眼の水晶体は、角膜より放射線感受性が高い。
- (4) 腸粘膜は、肝臓より放射線感受性が高い。
- (5) 神経組織は、唾液腺より放射線感受性が高い。

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) 一般に、形態や機能が未分化な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G<sub>2</sub>期(分裂準備期)初期の細胞は、G<sub>1</sub>期(DNA合成準備期)後期の細胞より放射線感受性が高い。
- (4) 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。
- (5) 線量を横軸にとり、細胞の生存率を縦軸にとって生存率曲線を描くと、ほとんどの哺乳動物細胞ではシグモイド(S字)型の曲線となる。

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、リンパ球である。
- (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、出血傾向が現れる。

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。