

(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 放射線の量と単位に関し、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生じた二次荷電粒子の初期運動エネルギーの総和であり、単位は J/kg で、その特別な名称として Gy が用いられる。
 - (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。
 - (3) 照射線量は、光子の照射により単位質量の空气中に発生したすべての電子が、空气中で完全に停止するまでに生成した正又は負のいずれかのイオンの全電荷の絶対値であり、単位は C/kg である。
- (4) 実効線量は、人体の特定の組織が受けた吸収線量に、その組織の相対的な放射線感受性を示す組織荷重係数を乗じたものであり、単位は J/kg で、その特別な名称として Sv が用いられる。
- (5) eV(電子ボルト)は、エネルギーの単位として使用され、1 eV は 1 V の印加電圧を加えた場合の電子に与えられる運動エネルギーで、約 1.6×10^{-19} J に相当する。

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、次のうち誤っているものはどれか。

- (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、放射線の固体内での電離作用を利用した線量計で、検出器としてPN接合型シリコン半導体を用いられている。
 - (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などの検出素子に光を当てると発する蛍光を利用した線量計で、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線量計で、機械的な衝撃には強いが湿度の影響を受けやすい。
- (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被ばく放射線の実効エネルギーを推定することができる。

問 4 ガンマ線の測定に用いるサーベイメータに関し、次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) 測定点には、壁等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。
- (4) 測定点の高さは、作業床面上約30 cmの位置とする。
- (5) 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。

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、生産工程を優先しない。
- (2) 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。
- (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) 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ようにする。

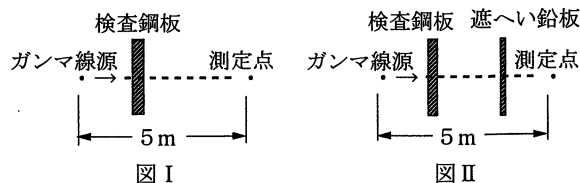
問 7 放射線の測定に関する用語について、誤っているものは次のうちどれか。

- (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、測定器の指示の即応性に関係した定数で、時定数の値を大き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。
- (3) フェーディングとは、積分型の測定器において、放射線が入射して作用した時点からの時間経過に応じて線量の読み取り値が減少していく現象をいう。
- (4) 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回復時間という。
- (5) 気体中で1個のイオン対を生成するのに必要な放射線のエネルギーをG値といい、放射線の種類や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 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。



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

問 9 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^{たい}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^{けい}の計2箇所^{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、1cm線量当量で、胸部が0.3 mSv、頭・頸部が1.2 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。

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

H_{EE} : 外部被ばくによる実効線量

H_a : 頭・頸部における1cm線量当量

H_b : 胸・上腕部における1cm線量当量

H_c : 腹・大腿部における1cm線量当量

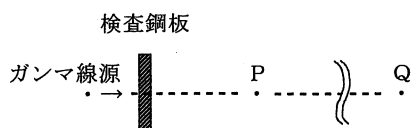
H_m : 「頭・頸部」「胸・上腕部」「腹・大腿部」のうち外部被ばくによる実効線量が最大となるおそれのある部位における1cm線量当量

- (1) 0.2 mSv
 (2) 0.4 mSv
 (3) 0.6 mSv
 (4) 0.8 mSv
 (5) 1.0 mSv

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3mの距離にある点Pにおける写真撮影中の1cm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12m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 11 常時190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しなければならない。
 (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) 産業医を選任しなければならない。
 (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2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透過写真の撮影の業務を行う場合の管理区域又は立入禁止場所に関し、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労働者の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) 放射線源及び被照射体から9 m 以内の場所を立入禁止区域として設定し、そこには労働者を立ち入らせてはならない。

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) 緊急作業に従事する男性が受ける実効線量の限度は、当該緊急作業中につき200 mSvである。
- (2) 緊急作業に従事しない場合の皮膚に受ける等価線量の限度は、1年間につき500 mSvである。
- (3) 緊急作業に従事しない場合の眼の水晶体に受ける等価線量の限度は、1年間につき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、妊娠中につき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 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べきすべての部位の組合せとして、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、次に多い部位が手指である女性(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 …………… 頭・頸部及び腹部
- (3) 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 …… 頭・頸部及び腹・大腿部
- (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男性の放射線業務従事者 …………… 腹・大腿部及び胸部
- (5) 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 …… 手指、頭・頸部及び胸部

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) 5年間に於いて実効線量が1年間につき2.0 mSvを超えたことのない男性の放射線業務従事者の実効線量については、3か月ごと及び1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10年間保存しなければならない。

問18 放射線源送だ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 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) 健康診断を受けた労働者に対し、異常の所見がないと診断された者を除き、遅滞なく、当該健康診断の結果を通知しなければならない。
- (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、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 |

(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、原子番号が異なる。
 - (2) 同位体どうしは、質量数が異なる。
 - (3) 同位体どうしは、陽子数が同じである。
 - (4) α 壊変では、原子番号が2減少し、質量数が4減少する。
 - (5) β^- 壊変では、原子番号が1増加する。
- 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 ^{60}Co に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ^{60}Co は、 β^- 壊変を行いガンマ線を放出する放射性核種である。
 - (2) ^{60}Co は、 ^{192}Ir に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが高い。
 - (3) ^{60}Co の半減期は、約30年である。
 - (4) 線源に用いられる ^{60}Co は、円筒形ペレットになった金属コバルトを原子炉内で放射化して製造される。
 - (5) 線源に用いられる ^{60}Co のペレットは、ステンレス鋼製のカプセルに必要な個数だけ入れられ、溶接によって密封されている。
- 問 3 ガンマ線が物質に入射したときの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、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長い。
 - (5) 電子対生成は、0.51 MeV以上のエネルギーを持つガンマ線によって生じる。
- 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 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) 半価層は、ガンマ線のエネルギーが高くなると薄くなる。
 - (2) 半価層は、ガンマ線の線量率が高くなると厚くなる。
 - (3) アルミニウム板の半価層は、鉛板の半価層より厚い。
 - (4) 半価層の5倍の厚さが1/10価層に相当する。
 - (5) 半価層 h (cm) と減弱係数 μ (cm^{-1}) の間には、 $\mu h = \log_e 5$ の関係がある。
- 問 6 線源送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格納すると同時に線源ホルダーを固定し、線源容器移動中の脱落を防止するものである。
 - (3) 操作器は、線源の送しなどの操作を遠隔的に行うためのもので、線源の位置を示す装置は電動用操作器には付いているが、手動用操作器には付いていない。
 - (4) 警報装置は、ガンマ線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、ガンマ線源カプセルを収める容器がジュズ玉状の合金製遮へい材の先端部分に取り付けられた、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。
- (2) 照射装置には、特定の方向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。
- (3) 線源送出し照射式(線源送出し方式)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) 単一方向照射式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われる。
- (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 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や点検に関し、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) 伝送管や操作管は、真っすぐに伸ばした状態で設置するのが望ましく、曲げるときはできるだけ大きな輪を描くようにする。
- (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) 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。
- (5) 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、線源容器表面の漏れ線量率を測定してから運搬容器に収納する。

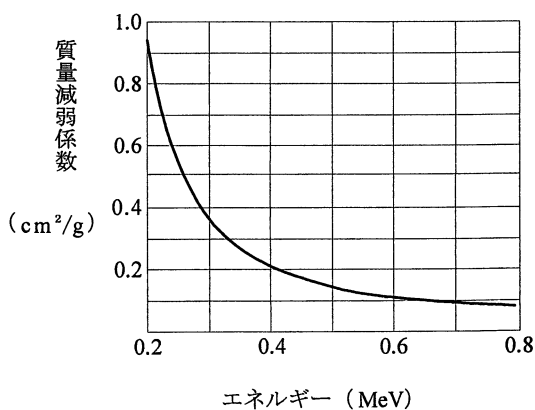
問 9 ある線源の放射能が48年で1/3に減衰した。この線源のおよその半減期は次のうちどれか。

- ただし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 3 = 1.10$ とする。
- (1) 18年
 - (2) 24年
 - (3) 30年
 - (4) 36年
 - (5) 42年

問10 あるガンマ線に対する鉛の1/10価層を測定したところ14.4 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、 $\log_e 10 = 2.30$ とする。また、この鉛の密度は11.4 g/cm³であるとする。



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

(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12 ガンマ線によるDNAの損傷と修復に関し、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、しきい線量を超えると、被ばく線量の増加とともに障害の重篤度が増す。
- (2) 確率的影響では、被ばく線量の増加とともに影響の発生率が高くなる。
- (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) 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。
- (5) ガンマ線の被ばくによる発がん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) 皮膚障害のうち脱毛は、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放射線を被ばくした場合の急性影響に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) LD₅₀₍₆₀₎は、全致死線量と呼び、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) 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。
- (3) 3～4 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) 1.2～1.5 Gy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。
- (5) 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1.0 Gyであると推定されている。

問16 ガンマ線被ばくによる遺伝的影響等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 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、遺伝的影響のほか、身体的影響に分類されるものもある。
- (3) 遺伝的影響は、確定的影響に分類される。
- (4) 小児が被ばくした場合でも、遺伝的影響が生じる可能性がある。
- (5) 遺伝的影響は次世代だけでなく、それ以後の世代にも生じる可能性がある。

問17 組織及び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) 筋肉は、皮膚より放射線感受性が高い。
- (2) 生殖腺は、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、腎臓より放射線感受性が高い。
- (5) 唾液腺は、神経組織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、細胞分裂の頻度の高い細胞ほど放射線感受性が高い。
- (2) 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。
- (3) 細胞分裂の周期のS期(DNA合成期)初期の細胞は、G₂期(分裂準備期)初期の細胞より放射線感受性が高い。
- (4) 皮膚の表面の基底層の細胞は、角質層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一次関数型の直線となる。

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) 末梢血液中の赤血球の減少により、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、遺伝的影響に分類される。
- (3) 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。
- (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) 胎内被ばくによる^{はい}胚死亡の発生のしきい線量は、ヒトでは約1 Gyである。