

(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、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あたりに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) 照射線量は、光子の照射により単位質量の空気中で発生したすべての電子が、完全に停止するまでに生成した正又は負いずれかのイオンの全電荷の絶対値で、単位として C/kg が用いられる。
- (4) 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あり、単位として Sv が用いられる。
- (5) 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・臓器ごとの組織荷重係数を乗じ、これらを合計したものであり、単位として Sv が用いられる。

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、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 熱ルミネッセンス線量計 アニールング
- (2) 比例計数管 ガス増幅
- (3) GM計数管 グロー曲線
- (4) 半導体検出器 空乏層
- (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^{さら}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。
- (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) 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 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。

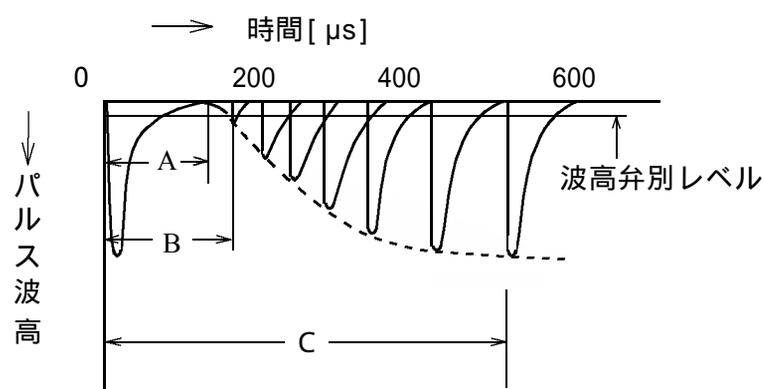
- (1) エネルギー特性が最も良好なものは、GM計数管式である。
- (2) 方向特性が最も良好なものは、電離箱式である。
- (3) 最も高い線量率まで測定できるものは、電離箱式である。
- (4) 最も低い線量率まで測定できるものは、シンチレーション式である。
- (5) 湿度の影響を最も受けやすいものは、電離箱式である。

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) 測定器は、積算型のものを用いることもできる。
- (2) 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。
- (3) 測定点は、1cm線量当量又は1cm線量当量率が最大になると予測される箇所を含むようにする。
- (4) 測定は、あらかじめ計算により求めた1cm線量当量又は1cm線量当量率の高い箇所から逐次低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、これを測定値から差し引いた値を測定結果とする。

問 7 次の図は、GM計数管が入射放射線を検出し一度放電した後、次の入射放射線に対する出力パルスが時間経過に伴い変化する様子を示したものである。

図中のA、B及びCに相当する時間の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。



- | | A | B | C |
|-----|------|------|------|
| (1) | 不感時間 | 分解時間 | 回復時間 |
| (2) | 不感時間 | 回復時間 | 分解時間 |
| (3) | 分解時間 | 不感時間 | 回復時間 |
| (4) | 回復時間 | 分解時間 | 不感時間 |
| (5) | 回復時間 | 不感時間 | 分解時間 |

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) 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。
- (2) 被ばく線量は、被ばく時間の2乗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) 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。
- (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) ガンマ線源を紛失し、その場所が特定されるときは、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 8 電離箱式サーベイメータを用い、積算1cm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1分22秒かかった。このときの1cm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0.98とする。

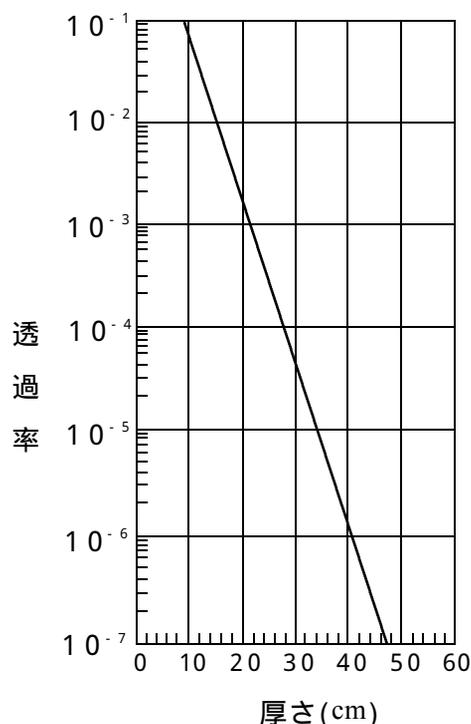
- (1) 270 μSv/h
- (2) 330 μSv/h
- (3) 430 μSv/h
- (4) 450 μSv/h
- (5) 490 μSv/h

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。

0.4 TBqの ^{60}Co 点状線源から2 m離れたところの1 cm線量当量率を $7.1 \mu\text{Sv/h}$ 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 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、放射線源送だ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 1 3 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。

「透過写真撮影用ガンマ線照射装置を□ A □で使用する場合、放射線源が線源容器外にあるときは、その放射線源及び被照射体から□ B □m 以内の場所(外部放射線による実効線量が1週間につき□ C □mSv 以下の場所を除く。)に労働者が立ち入ることを禁止し、その場所を標識により明示しなければならない。」

	A	B	C
(1) 放射線装置室以外の場所		1 0	2
(2) 放射線装置室以外の場所		5	1
(3) 放射線装置室以外の場所		5	5
(4) 放射線装置室		5	2
(5) 放射線装置室		1 0	1

問 1 4 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		1 0 0 TBq	自動警報装置
(2) 放射線装置室		1 0 0 TBq	表示灯
(3) 放射線装置室		4 0 0 GBq	自動警報装置
(4) 管理区域		1 0 0 TBq	表示灯
(5) 管理区域		4 0 0 GBq	表示灯

問 1 5 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 2 0 0 mSv、かつ、1 年間につき 1 0 0 mSv である。
- (2) 皮膚に受ける等価線量の限度は、緊急作業に従事する場合を除き、1 年間につき 5 0 0 mSv である。
- (3) 眼の水晶体に受ける等価線量の限度は、緊急作業に従事する場合を除き、1 年間につき 1 5 0 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 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 1 6 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) 作業環境測定は、外部放射線による線量当量率又は線量当量を、原則として、放射線測定器を用いて測定しなければならない。
- (2) 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。
- (3) 作業環境測定は、3 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) 作業環境測定の測定方法、測定結果等の記録は、5 年間保存しなければならない。

問 1 7 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 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 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 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 1 8 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 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 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) 定期自主検査を行い、異常を認めたときは、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 3 年間保存しなければならない。

問 1 9 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、健康診断実施日から 3 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 2 0 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) 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 ^{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状の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) コンプトン散乱により散乱したガンマ線の波長は、入射ガンマ線の波長に等しい。
 - (5) 電子対生成は、ガンマ線が原子核の近傍を通過するとき、ガンマ線が消滅し、電子と陽電子の対が発生する現象である。
- 問 4 太い線束のガンマ線を遮蔽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、遮蔽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) 再生係数の値は、1より小さい。
 - (5) 再生係数は、遮蔽体の物質に応じて異なる値をとる。
- 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、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 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 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) F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、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。
- (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 8 透過写真撮影用ガンマ線照射装置の定期点検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、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「操作器の□A□の点検では、規定の長さのレリーズワイヤに取り付けた□B□が、所定の曲率半径で伝送管を曲げた場合に、異常なく先端まで移動し、かつ、□C□中心まで戻ることを確認する。」

- | | A | B | C |
|-----|----------|------|------|
| (1) | 線源送だし機構 | 模擬線源 | 線源容器 |
| (2) | 線源送だし機構 | 模擬線源 | 操作器 |
| (3) | 線源送だし機構 | 標準線源 | 線源容器 |
| (4) | 線源脱落防止装置 | 模擬線源 | 操作器 |
| (5) | 線源脱落防止装置 | 標準線源 | 操作器 |

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。

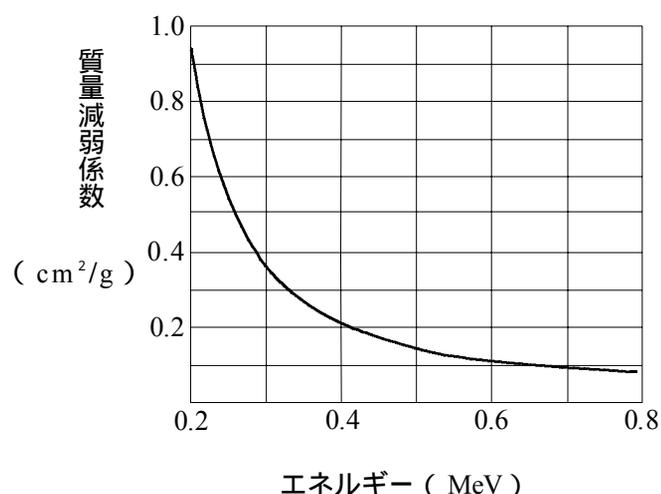
ただし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 3 = 1.10$ とする。

- (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

(次の科目の免除者は、問 1 1 ~ 問 2 0 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 1 1 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 S H 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 L E T 放射線に分類され、高 L E T 放射線のアルファ線と比べ、吸収線量が同じでも、等価線量は低い値となる。

問 1 3 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) 確定的影響は、しきい線量以上では、被ばく線量が増加すると、障害の重篤度が増す。
- (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) 発がんを除くすべての身体的影響は、確率的影響に分類される。

問 1 4 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 1 2 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 1 5 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) $LD_{50(60)}$ 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、主に消化器官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 1 6 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^{かいよう} < 脱毛 < 水疱^{ほう}
- (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 1 9 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) 被ばくにより骨髓中の幹細胞が障害を受けると、末梢血液^{しやう}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 1 7 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) 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^だは、神経組織より放射線感受性が高い。

問 1 8 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) 細胞分裂の周期の S 期 (DNA 合成期) 後期の細胞は、M 期 (分裂期) 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) 小腸の腺窩細胞^か (クリプト細胞) は、絨毛先端部^{じゅう}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 2 0 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。