

(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 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) 作業能率を優先するのではなく、作業を合理的に行い、不必要な放射線に被ばくすることを避けること。
- (2) ガンマ線源を取り扱う場合は、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、作業後の点検を励行すること。
- (3) 夜間作業は、環境や人的状況からの注意不足をまねき、思わぬ被ばくにつながるおそれがあるので、できるだけ避けること。
- (4) 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こと。
- (5) 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こと。

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) カーマは、間接電離放射線の照射により、物質の単位質量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、あらゆる種類の放射線の照射により、物質の単位質量当たり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、あらゆる種類の放射線の照射により、物質の単位質量中に生成された電荷であり、単位は C/kg である。
- (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、放射線の線質に応じて定められた放射線荷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。
- (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、単位は J/kg で、その特別な名称として Sv が用いられる。

問 3 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) GM 計数管 グロー曲線
- (2) 比例計数管 気体増幅
- (3) 熱ルミネッセンス線量計 アニールング
- (4) シンチレーション検出器 光電子増倍管
- (5) 半導体検出器 電子・正孔対

問 4 ガンマ線の測定に用いる電離箱式、GM 計数管式、シンチレーション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、シンチレーション式サーベイメータは、エネルギー補償をしていない NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータとする。

- (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、電離箱式である。
- (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、GM 計数管式である。
- (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 放射線の測定に関する用語について、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) 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。
- (3) 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。
- (4) 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大きくなるが、応答速度は速くなる。
- (5) 測定しようとする対象以外の原因により引き起こされる計測値をバックグラウンドという。

問 6 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。
- (2) 測定点の高さは、作業床面上約 1 m の位置とする。
- (3) 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。
- (4) 測定前にバックグラウンド値を調査しておき、これを測定値から差し引いた値を測定結果とする。
- (5) 測定器は、エネルギー依存性が小さく、方向依存性が大きいものを使用する。

問 7 ガンマ線透過写真撮影作業に係る事故に対する処置等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 事故の危険性は、過大に評価しても、過小に評価しない。
- (2) 撮影作業に伴う各種の事故を想定し、日ごろから訓練しておく。
- (3) 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。
- (4) 自動車によるガンマ線照射装置の運搬中に交通事故が発生し、放射線障害の発生のおそれのあるときは、付近にいる者に警告し避難させる。
- (5) 屋外での撮影の終了後、貯蔵施設への保管時にガンマ線源の紛失に気付いた場合は、まず線源の捜索を行い、どうしても発見できなかったときに関係者に連絡する。

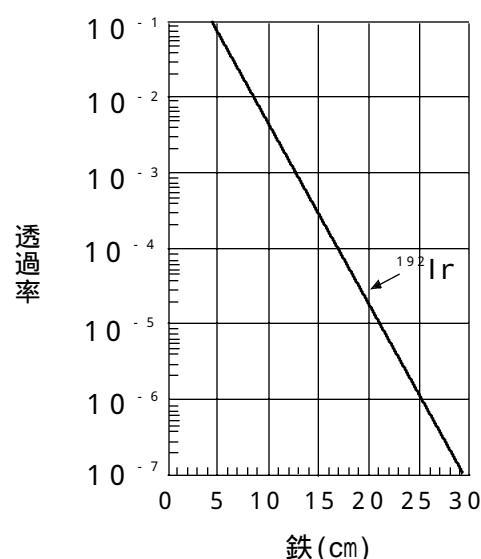
問 8 被ばく線量測定のための放射線測定器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) フィルムバッジは、各フィルターによるフィルムの濃度変化から、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。
- (2) 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ある。
- (3) 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が用いられている。
- (4) 熱ルミネッセンス線量計は、被ばく線量を読み取るために素子を加熱するので、線量の読取りに失敗しても再度読み取ることができる。
- (5) 光刺激ルミネッセンス (OSL) 線量計は、輝尽性発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ている。

問 9 次の図は、鉄におけるガンマ線の 1 cm 線量当量透過率を示したものである。1 TBq の ^{192}Ir 点状線源から 2 m 離れたところの 1 cm 線量当量率を $0.7 \mu\text{Sv/h}$ 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 ^{192}Ir 点状線源から 1 m 離れたところにおける 1 cm 線量当量率は、 $0.139 \mu\text{Sv/h}$ とする。

- (1) 12 cm
- (2) 16 cm
- (3) 20 cm
- (4) 24 cm
- (5) 28 cm



問 10 ^{60}Co の標準線源を用いて線源から 1 m の場所で積算モードで校正された電離箱式サーベイメータは、その指針がフルスケールまで振れるのに 18 分を要した。

このサーベイメータを用い、ある場所において、ガンマ線の線量を測定したところ、フルスケールになるのに 110 秒を要した。

この場所におけるおよその 1 cm 線量当量率は次のうちどれか。

ただし、校正に使用された ^{60}Co の標準線源から 1 m 離れた場所での 1 cm 線量当量率は $30 \mu\text{Sv/h}$ とし、このガンマ線に対するサーベイメータの校正定数は 0.95 とする。

- (1) $280 \mu\text{Sv/h}$
- (2) $300 \mu\text{Sv/h}$
- (3) $320 \mu\text{Sv/h}$
- (4) $340 \mu\text{Sv/h}$
- (5) $360 \mu\text{Sv/h}$

(関係法令)

問 1 1 常時使用する労働者が 300 人の製造業の事業場で、ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の作業に 20 人の労働者が従事している。この事業場の安全衛生管理体制に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 総括安全衛生管理者を選任しなければならない。
- (2) 安全衛生推進者を選任しなければならない。
- (3) 事業場に専属の産業医を選任しなければならない。
- (4) 第二種衛生管理者免許を有する者のうちから衛生管理者を選任しなければならない。
- (5) 専任の衛生管理者を選任しなければならない。

問 1 2 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、次のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (1) 管理区域は、外部放射線による実効線量が 3 月間につき 1.3 mSv を超えるおそれのある区域とする。
- (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、70 μ m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) 管理区域の中には、必要のある者以外の者を立ち入らせてはならない。
- (5) 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。

問 1 3 放射線業務従事者の被ばく限度に関し、次のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (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) 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。
- (3) 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。
- (4) 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 月間につき 2 mSv である。
- (5) 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 100 mSv である。

問 1 4 放射線装置室に関し、次のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (1) 放射線装置室内で透過写真撮影用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透過写真撮影用ガンマ線照射装置については、放射線装置室内に設置しなくてもよい。
- (3) 100 TBq 以上の放射性物質を装備している透過写真撮影用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 400 GBq 以上の放射性物質を装備している透過写真撮影用ガンマ線照射装置を設置して使用する場合は、装置で照射しているときに、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) 透過写真撮影用ガンマ線照射装置を設置している放射線装置室については、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 2 mSv 以下にしなければならない。

問 1 5 次の文は、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ついて記述したものである。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、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、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 |
| (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 1 6 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について、1月以内ごとに1回行う定期自主検査の事項として、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 線源容器のシャッター及びこれを開閉するための装置の異常の有無
- (2) 放射線源のホルダーの固定装置の異常の有無
- (3) 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
- (4) 自動警報装置の異常の有無
- (5) 放射線源送出し装置の異常の有無

問 1 7 ガンマ線透過写真撮影作業主任者の職務として、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 透過写真撮影業務に就く労働者に対して特別教育を行うこと。
- (2) 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。
- (3) 伝送管の移動及び放射線源の取出しが法令の規定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。
- (4) 管理区域内で放射線業務従事者等の受ける外部被ばくによる線量を測定する放射線測定器が、法令の規定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。
- (5) 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。

問 1 8 外部被ばくによる線量の測定結果の確認、記録等に関し、次のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (1) 1日における被ばく線量が1cm線量当量について1mSvを超えるおそれのある労働者については、線量の測定結果を毎日確認しなければならない。
- (2) 男性の放射線業務従事者の実効線量については、原則として、3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) 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) 放射線業務従事者について記録した線量は、遅滞なく、各人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、5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（以下「健康診断」という。）に関し、次のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 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、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検査項目の全部又は一部について省略することができる。
- (3) 短期間雇用の労働者で、放射線業務に常時従事し、管理区域に立ち入る者に対しては、雇入れ時の健康診断を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、医師からの意見聴取を行わなければならない。
- (5) 放射線業務に従事しない労働者で、管理区域に一時的に立ち入るものに対しては、健康診断を行わなくてもよい。

問 2 0 管理区域内でガンマ線照射装置を使用する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 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は、□ 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、5年間保存しなければならない。」

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

（午前終り）

(ガンマ線照射装置に関する知識)

- 問 1 核種 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{169}Yb について、放出される主なガンマ線のエネルギーの大きいものから順に並べたものは次のうちどれか。
- (1) ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{169}Yb
 (2) ^{137}Cs , ^{169}Yb , ^{60}Co
 (3) ^{169}Yb , ^{137}Cs , ^{60}Co
 (4) ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{169}Yb
 (5) ^{60}Co , ^{169}Yb , ^{137}Cs
- 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 ガンマ線源は、金属状のコバルトを原子炉内で放射化して製造される。
 (2) ^{60}Co ガンマ線源は、ステンレス鋼製のカプセルに溶接密封されている。
 (3) ^{60}Co の半減期は、 ^{192}Ir の半減期より長い。
 (4) ^{60}Co は、壊変を行いガンマ線を放出する放射性核種である。
 (5) ^{60}Co から放射されるガンマ線に対する鉛の半価層は、約10cmである。
- 問 3 透過写真撮影用の携帯式のガンマ線照射装置と携帯式のックス線装置とを比較した場合、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) 撮影時間は比較的長い。
 (2) 狭い場所でも使用できる。
 (3) 解像度は良い。
 (4) パノラマ撮影が可能なものもある。
 (5) 放射線の発生に電源を必要としない。
- 問 4 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) 光電効果により放出される光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。
 (2) 光電効果は、物質の原子番号が大きいほど生じやすい。
 (3) 光電効果は、ガンマ線のエネルギーが高いほど生じやすい。
 (4) コンプトン散乱の結果、ガンマ線のエネルギーは減少し、波長が長くなる。
 (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 5 最初0.4 TBqであった ^{60}Co が、壊変して1 MBqとなるおおよその時期は、次のうちどれか。
- ただし、 ^{60}Co の半減期は5.2年とし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 10 = 2.30$ とする。
- (1) 50年後
 (2) 100年後
 (3) 150年後
 (4) 200年後
 (5) 250年後
- 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等に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 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。
 (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) 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パイプで、線源容器の前方に接続する。
 (4) 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装置である。
 (5) 線源ホルダーは、通常、合金製の遮へい材をジュズ玉状にしたフレキシブルなホルダーで、先端にガンマ線源カプセルを収めている。
- 問 7 ガンマ線照射装置の線源容器に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 線源容器は、線源を収納する容器で、ガンマ線を遮へいして漏れ線量率を少なくするものである。
 (2) 線源容器は、一般に運搬・移動容器も兼ねている。
 (3) 線源容器には、シャッターが設けられているものもある。
 (4) 単一方向照射式の線源容器には、照射口に向けてレリーズの貫通穴が設けられている。
 (5) 線源容器の材料には、ガンマ線遮へいのため鉛及びタングステン合金が使用されている。

問 8 次の文は、ガンマ線照射装置の種類について記述したものである。文中の□内に入れる A から C の語句の組合せとして、正しいものは (1) ~ (5) のうちどれか。

「□ A □ 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。□ B □ 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。□ C □ 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。」

- | | A | B | C |
|-----|-------|-------|-------|
| (1) | F 形装置 | P 形装置 | M 形装置 |
| (2) | F 形装置 | M 形装置 | P 形装置 |
| (3) | M 形装置 | F 形装置 | P 形装置 |
| (4) | P 形装置 | F 形装置 | M 形装置 |
| (5) | P 形装置 | M 形装置 | F 形装置 |

問 9 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、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際は、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場所に取り付ける。
- (2) 伝送管を設置するときは、なるべく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) 操作管の線源容器への取付けの際は、操作管を線源容器の接続部に取り付けてから、操作器からのレリーズワイヤを線源容器後部の線源ホルダーの接続金具に確実に接続する。
- (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) 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、漏れ線量率を測定してから運搬容器に収納する。

問 10 あるエネルギーのガンマ線に対する鉄の質量減弱係数が $0.054 \text{ cm}^2/\text{g}$ であるとき、このガンマ線に対する鉄の $1/10$ 価層に最も近い厚さは次のうちどれか。

ただし、鉄の密度は、 7.8 g/cm^3 とし、 $\log_e 10 = 2.30$ とする。

- (1) 5.5 cm
- (2) 6.5 cm
- (3) 7.5 cm
- (4) 8.5 cm
- (5) 9.5 cm

(次の科目の免除者は、問 11 ~ 問 20 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 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、誤っているものはどれか。

- (1) ガンマ線の DNA に対する直接作用では、ガンマ線によってたたき出された二次電子が DNA に損傷を与える。
- (2) ガンマ線の DNA に対する間接作用では、ガンマ線によってたたき出された二次電子が水分子に作用してラジカルを生じ、このラジカルが DNA に損傷を与える。
- (3) 生体内に存在する酸素の分圧が高くなると、間接作用による放射線効果は影響を受けないが、直接作用による放射線効果は増大する。
- (4) 生体中にシステインなどの SH 化合物が存在すると、放射線効果が軽減することは、間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ガンマ線を照射する場合、酵素の濃度が増すに従って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が減少することは、間接作用により説明される。

問 1 2 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) 皮膚の基底細胞層は、角質層より放射線感受性が高い。
- (2) 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。
- (3) 眼の水晶体は、角膜より放射線感受性が高い。
- (4) 神経組織の放射線感受性は、成人では低い、胎児期には高い。
- (5) 骨組織の放射線感受性は、成人でも小児でも低い。

問 1 3 放射線の確定的影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 確定的影響には、しきい値がある。
- (2) 確定的影響の重篤度は、被ばく線量に依存する。
- (3) 確定的影響のうち晩発影響に分類されるものには、白血病がある。
- (4) 確定的影響のうち急性影響に分類されるものには、脱毛がある。
- (5) 確定的影響の線量 - 発生率の関係は、シグモイド型曲線で示される。

問 1 4 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 1 5 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) 放射線により DNA の二重らせんの 1 本鎖のみが切断される場合はあるが、DNA の二重らせんの 2 本鎖がともに切断される場合はない。
- (2) 被ばくにより DNA が多少損傷を受けても、その多くは酵素の働きにより修復が行われる。
- (3) 被ばく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おれば、その細胞は死滅してしまう。
- (4) 被ばくにより損傷を受けた DNA の修復が不完全でも、細胞の生存機能や分裂能力に影響を与えない程度であれば、その細胞は生き残る。
- (5) 被ばく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。

問 1 6 内部被ばくに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 密封線源が破損しその中の放射性物質が漏出した場合は、これが体内に摂取され内部被ばくを受ける危険が生じる。
- (2) 放射性物質が体内に摂取される経路は、大別して吸入、経皮の 2 つである。
- (3) 体内に摂取された放射性物質は、核種や化学形によって体内分布が異なるため、主として被ばくする組織・臓器も異なる。
- (4) 生物学的半減期とは、生体内での代謝、排泄により、体内での放射性物質が半分減少する時間をいう。
- (5) 体内の放射性物質の量は、実効半減期が短いほど減少しやすい。

問 1 7 放射線による急性影響と晩発影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 放射線宿酔は、急性影響に分類される。
- (2) 発がんは、晩発影響に分類される。
- (3) 造血器官の障害による各種の血球減少症は、急性影響に分類される。
- (4) 消化管の障害による脱水症状は、急性影響に分類される。
- (5) 眼の被ばくで起こる白内障は、潜伏期が平均 2 ~ 3 か月程度であり、晩発影響に分類される。

問 1 8 一時に 2 Gy 程度の被ばくによる造血組織の放射線影響に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) リンパ球は、被ばく後、末梢血液の血球の中で最も遅く減少する。
- (2) 血小板は、被ばく後、末梢血液の血球の中で最も早く減少する。
- (3) 被ばく後、胸腺やリンパ節等が一時収縮し、血球が末梢血液中に絞り出されるため、リンパ球以外の白血球は一時増加することがある。
- (4) 白血球の減少により、出血傾向が起こる。
- (5) 血小板の減少により、細菌感染や免疫機能の低下が起こりやすくなる。

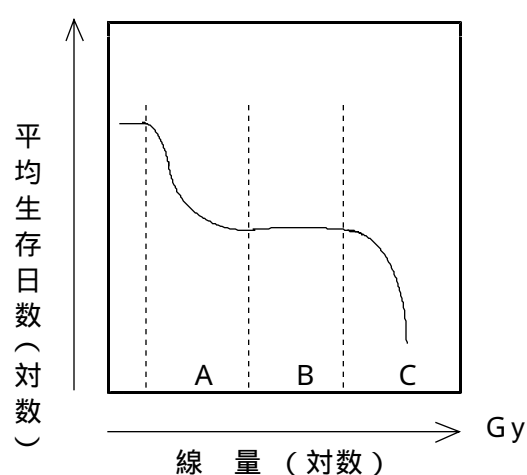
問 2 0 胎内被ばくに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 胎内被ばくによる胎児の奇形の発生は、確率的影響によるものである。
- (2) 胎内被ばくによる出生後の発育不全は、確定的影響によるものである。
- (3) 着床前期に被ばくしても、発育を続けて出生した子供には、放射線による影響は認められない。
- (4) 器官形成期の被ばくでは、奇形が発生することがある。
- (5) 胎児期の被ばくでは、出生後、精神発達の遅滞がみられることがある。

(終 り)

問 1 9 次の図は、マウスの全身に大線量の放射線を一回照射した後の平均生存日数と線量との関係を示したものである。

図中の A ~ C の領域に関し、(1) ~ (5) のうち正しいものはどれか。



- (1) A の領域における主な死因は、中枢神経系の障害である。
- (2) B の領域における平均生存日数は、1 月程度であり、線量にかかわらずほぼ一定である。
- (3) C の領域における平均生存日数は、1 ~ 2 週間である。
- (4) 被ばく線量 2 0 Gy は、B の領域にある。
- (5) $LD_{50/30}$ に相当する線量は、C の領域にある。