

(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基本的な留意事項として、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) 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。
 - (3) 撮影作業は、装置の取扱いがずさんになったり、注意不足になったりしがちな夜間作業をできる限り避ける。
 - (4) 必ず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。
 - (5) ガンマ線源を取り扱う場合は、撮影作業中はもちろんのこと、作業前、作業後のガンマ線照射装置の点検、作動状況に対する監視を励行する。
- 問 2 電離放射線及び放射能の単位に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 照射線量の単位にはC/kgが用いられ、エックス線又はガンマ線の照射を受けた1kgの空气中に生じた正(又は負)のイオンの総電荷が1Cであるときの照射線量が1C/kgである。
 - (2) 吸収線量の単位はJ/kgで、その特別な名称はGyであり、電離放射線の照射により物質1kgが吸収したエネルギーが1Jであるときの吸収線量が1Gyである。
 - (3) カーマは、間接電離放射線の照射により単位質量の物質内に生じた全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、その特別な名称はGyである。
 - (4) 放射線防護のために用いられる等価線量の単位にはSvが用いられ、ガンマ線の外部被ばくによる吸収線量が1Gyの場合、等価線量は1Svとなる。
 - (5) 放射能の単位にはBqが用いられ、1Bqは、1秒間に 3.7×10^{10} 個の割合で原子核が崩壊するときの放射能を示す。
- 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) 比例計数管 ガス増幅
 - (2) GM計数管 グロー曲線
 - (3) 熱ルミネッセンス線量計 アニールリング
 - (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する次の記述のうち、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) エネルギー特性が最も劣るものは、シンチレーション式である。
 - (3) 方向特性が最も良好なものは、GM計数管式である。
 - (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) 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 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1m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、これを測定値に加算した値を測定結果とする。
 - (5) 測定は、フィルムバッジ等の積算型の放射線測定器を用いることもできる。

問 6 ある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った。

法令に基づき、胸部（防護衣の下）及び頭・頸部の計 2 箇所、放射線測定器を装着して、被ばく線量を測定した結果は、1 cm 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受けた外部被ばくによる実効線量として、正しい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・頸部における線量当量

H_b : 胸・上腕部における線量当量

H_c : 腹・大腿部における線量当量

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 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。

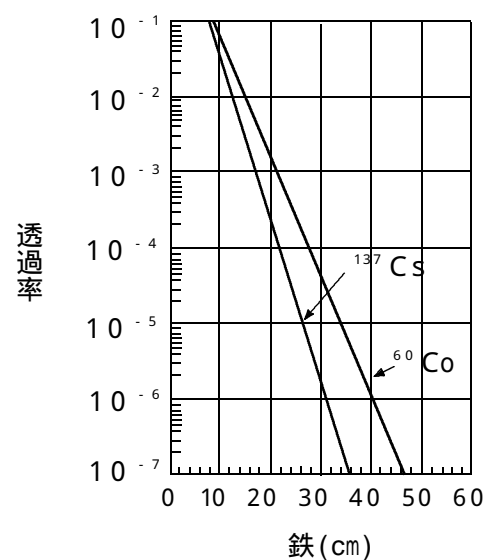
問 8 被ばく線量測定のための放射線測定器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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、機械的な衝撃には弱いですが、線量の読み取りにあたり、チャージャーリーダーを用いる必要がない。
- (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 Si 半導体を用いられている。
- (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、線量の読み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、輝光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。0.5 TBq の ^{137}Cs 線源から 1 m 離れたところの 1 cm 線量当量率を 3.64 $\mu\text{Sv/h}$ 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 ^{137}Cs 線源から 1 m 離れたところの 1 cm 線量当量率を 0.091 $\mu\text{Sv/h}$ とする。

- (1) 1.0 cm
- (2) 1.4 cm
- (3) 1.8 cm
- (4) 2.2 cm
- (5) 2.6 cm



問 1 0 ^{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固定して、一定の方向に照射したところ、線源から 3 m の距離にある点 P における 1 cm 線量当量率が写真撮影中 1.0 mSv/h であった。

線源と点 P を結ぶ直線上で線源から点 P の方向に 10 m の距離にある点 Q が管理区域の境界の外側になるようにしたい。

1 週間に撮影可能な写真の枚数として、最大のものは次のうちどれか。

ただし、露出時間は 1 枚の撮影について 3 分間とし、線源と点 P を結ぶ直線上で点 P の方向にある地点における 1 cm 線量当量率は線源からの距離の 2 乗に反比例するものとする。また、3 月は 13 週とする。

- (1) 18 枚 / 週
- (2) 22 枚 / 週
- (3) 26 枚 / 週
- (4) 30 枚 / 週
- (5) 34 枚 / 週

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、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 管理区域とは、放射線業務を行う労働者の受ける実効線量が 3 月間につき 3 mSv を超えるおそれのある区域をいう。
- (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や放射性物質の取扱い上の注意事項等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) 男性の実効線量の限度は、5 年間に 100 mSv、かつ、1 年間に 50 mSv である。
- (2) 妊娠可能な女性の実効線量の限度は、3 月間に 5 mSv である。
- (3) 眼の水晶体に受ける等価線量の限度は、1 年間に 250 mSv である。
- (4) 皮膚に受ける等価線量の限度は、1 年間に 500 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 2 mSv である。

(関係法令)

問 1 1 常時使用する労働者が 350 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 10 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) 安全衛生推進者を選任しなければならない。
- (2) 総括安全衛生管理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 4 ガンマ線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、次のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (1) 1 日における外部被ばくによる 1 cm線量当量が 1 mSv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) 妊娠する可能性のある女性の実効線量については、原則として、1 月ごと、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) 放射線業務従事者の人体の組織別の等価線量については、6 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) 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。

問 1 5 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 7 0 μ Sv/h を超えないように遮へいされた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) 1 0 0 TBq以上の放射線源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 4 0 0 GBq以上の放射線源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) 放射線装置室については、遮へい壁等の遮へい物を設け、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 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) 自動警報装置の異常の有無
- (4) 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
- (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を点検すること。
- (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 18 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	コリメーター
(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)	1.5 mSv	遮へい物	鉗子 ^{かん}
(5)	1.5 mSv	立入禁止区域	コリメーター

問 20 ガンマ線透過写真撮影を行う作業場のうち管理区域に該当する部分における作業環境測定に関し、次のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (1) 測定は、原則として、外部放射線による線量当量率又は線量当量を放射線測定器を用いて測定しなければならない。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 測定の結果は、見やすい場所に掲示する等の方法により、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) 測定の結果の記録は、5年間保存しなければならない。

(午前終了)

問 19 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) 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者に対しては、健康診断を行う必要はない。
- (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、使用する線源の種類等に応じ、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、被ばく歴の有無の調査及びその評価を除く他の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。
- (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10年間保存しなければならない。

(ガンマ線照射装置に関する知識)

問 1 携帯式の透過写真撮影用ガンマ線照射装置について、携帯式のX線装置と比較した場合の特徴として、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) 解像度は比較的劣る。
- (4) パノラマ撮影が可能なものもある。
- (5) 被ばくの危険性が小さい。

問 2 透過写真撮影用ガンマ線源として利用される核種 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{192}Ir 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) $^{192}\text{Ir} > ^{60}\text{Co} > ^{137}\text{Cs}$
- (2) $^{192}\text{Ir} > ^{137}\text{Cs} > ^{60}\text{Co}$
- (3) $^{60}\text{Co} > ^{137}\text{Cs} > ^{192}\text{Ir}$
- (4) $^{60}\text{Co} > ^{192}\text{Ir} > ^{137}\text{Cs}$
- (5) $^{137}\text{Cs} > ^{192}\text{Ir} > ^{60}\text{Co}$

問 3 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) コリメーターは、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の照射線量率を減少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きに、線源ホルダーを固定するものである。
- (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、操作器に接続する。
- (4) ガンマ線源カプセルは、線源ホルダー内に収められている。
- (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装置である。

問 4 次のA、B、Cの遮へい体について、 ^{60}Co のガンマ線に対する遮へい能力が高い(透過率の小さい)順に並べたものは、(1)～(5)のうちどれか。

- A : 厚さ4 cmの鉄(密度7.8 g/cm³)
- B : 厚さ2 cmの鉛(密度11.4 g/cm³)
- C : 厚さ6 cmのコンクリート(密度2.3 g/cm³)

- (1) A、B、C
- (2) A、C、B
- (3) B、A、C
- (4) B、C、A
- (5) C、A、B

問 5 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、 ^{137}Cs の半減期より長い。
- (4) ^{60}Co から放射されるガンマ線に対する鉛の半価層は、約1.15 cmである。
- (5) ^{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。

問 6 最初800 GBqあった ^{192}Ir が、1 GBqとなるのは、およそ何年後か。

ただし、 ^{192}Ir の半減期は74日とし、 $\ln 2 = 0.69$ 、 $\ln 10 = 2.30$ 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 ガンマ線と物質との相互作用又はガンマ線の減弱に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 光電効果は、物質の原子番号が大きいほど生じやすい。
- (2) 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。
- (3) ガンマ線が、1.02 MeV以上のエネルギーを持っていないと、電子対生成は起こらない。
- (4) 遮へい体の厚さが同じ場合、線減弱係数の値が大きくなると、ガンマ線の透過率が小さくなる。
- (5) 同じ材質の遮へい体に対しては、ガンマ線のエネルギーが大きくなるほど、線減弱係数の値は大きくなる。

問 9 線源送り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) 出庫時には、シャッターや線源脱落防止装置などの異常の有無を点検するとともに、放射線測定器を用いて装置の漏れ線量率を測定する。
- (2) 照射装置の運搬時には、線源容器、伝送管、操作器などを輸送容器の所定の位置に収納し、輸送容器には鍵をかける。
- (3) 作業前に伝送管を設置するときは、途中の伝送管を小さな輪の状態に曲げて、引張力がかかってもよい状態にする。
- (4) 作業終了時には、伝送管や操作管などを取り外して、運搬容器に格納する前に、線源の確実な収納等について点検を行う。
- (5) 保管に際しては、線源がガンマ線照射装置に格納されていることを確認するとともに、保管する施設の境界における漏れ線量率も測定して異常のないことを確認する。

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) | P形装置 | M形装置 | F形装置 |
| (4) | P形装置 | F形装置 | M形装置 |
| (5) | M形装置 | F形装置 | P形装置 |

問 10 透過写真撮影用ガンマ線照射装置の定期点検等に関する次の文中の□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。

「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) | 線源送出し機構 | 模擬線源 | 線源容器 |
| (2) | 線源送出し機構 | 模擬線源 | 操作器 |
| (3) | 線源送出し機構 | 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 |

(この科目が免除されている方は、解答しないで下さい。)

(ガンマ線の生体に与える影響に関する知識)

問 1 1 放射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) 放射線が生体高分子の原子の電離又は励起を直接行い、その生体高分子に損傷を与えることを直接作用という。
- (2) 放射線が生体中の水分子に作用して生じたラジカルが、生体高分子に作用して損傷を与えることを間接作用という。
- (3) 生体中にシステインなどのSH化合物が存在すると、放射線効果が軽減されることは、直接作用により説明される。
- (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が酵素の濃度が増すに従って減少することは、主に間接作用により説明される。
- (5) 生体内に存在する酸素の分圧が高くなると、放射線効果が増大されることは、主に間接作用により説明される。

問 1 2 放射線感受性に関し、次のうちベルゴニー・トリボンドーの法則に従っていないものはどれか。

- (1) リンパ球は、骨髄中だけでなく、末梢血液中においても感受性が高い。
- (2) 皮膚の基底細胞層は、角質層より感受性が高い。
- (3) 小腸の腺窩細胞(クリプト細胞)は、絨毛先端部の細胞より感受性が高い。
- (4) 眼の水晶体は、角膜より感受性が高い。
- (5) 成人の骨の感受性は低い、小児では高い。

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) 確定的影響の評価は、実効線量により行われる。
- (4) 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。
- (5) 確定的影響に分類されるものには、白内障がある。

問 1 4 皮膚がガンマ線に被ばくしたとき、2週間後に、充血、強い紅斑、腫脹とともに脱毛が生じた。水疱、びらん、潰瘍はみられなかった。変化は数週間続き、その後、色素沈着を残し落屑し正常な皮膚にもどった。このとき皮膚が被ばくしたおよその線量は次のうちどれか。

- (1) 0.5 Gy
- (2) 1 Gy
- (3) 6 Gy
- (4) 15 Gy
- (5) 30 Gy

問 1 5 放射線影響の修復と回復に関し、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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 同一の線量を1回で被ばくするのと、何回かに分けて間隔をおいて被ばくするのでは、一般に分割して被ばくする方が影響が少ない。
- (5) 長時間被ばくの場合、ごく低線量率であっても、被ばく時間中に影響が回復することはない。

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。

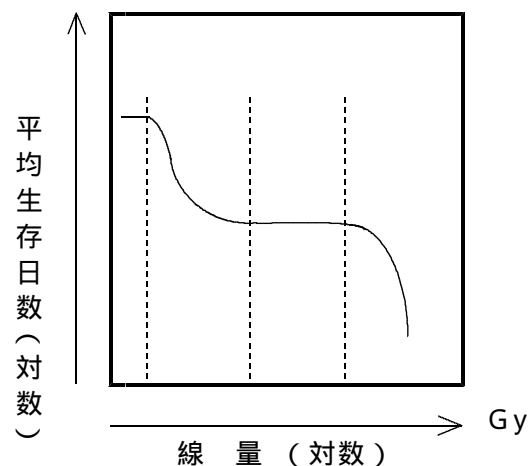
- (1) 放射性物質が体内に摂取される経路は、大別して経口、吸入、経皮の3つである。
- (2) 放射性物質は、物理学的半減期と生物学的半減期から求められる実効半減期が長いほど、危険性が高い。
- (3) 密封線源でも、大量の放射線を外部から受けると、内部被ばくの危険がある。
- (4) 核種 ^{137}Cs は、内部被ばくによって筋肉や全身に集積しやすい。
- (5) 核種 ^{60}Co は、内部被ばくによって肝臓や脾臓に集積しやすい。

問 1 7 放射線の急性影響と晩発性影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) しきい値以上の被ばく線量では、急性影響の重篤度は、被ばく線量の増加に応じて増加する。
- (2) 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。
- (3) 皮膚障害のうち、脱毛は、急性影響に分類される。
- (4) 眼の被ばくで起こる白内障は、晩発性影響に分類される。
- (5) 晩発性影響である発がんのうち、白血病は、一般にその他のがんに比べ潜伏期が長い。

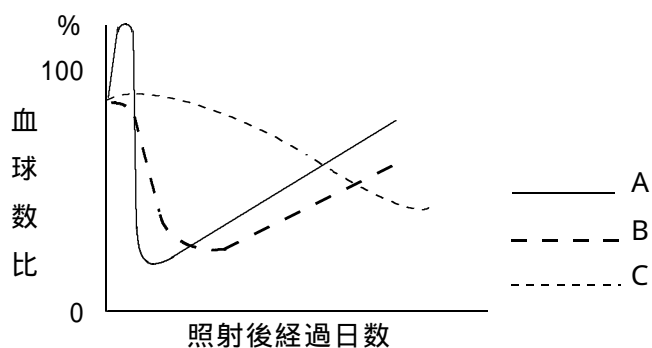
問 1 9 次の図は、マウスの全身に大線量のガンマ線を、一回照射した後の平均生存日数と線量との関係をいずれも対数目盛りで示したものである。

図中の ~ の領域に関し、(1)~(5)のうち正しいものはどれか。



- (1) の領域における主な死因は、中枢神経系の障害である。
- (2) LD_{50/30}に相当する線量は、一般に の領域にある。
- (3) 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。
- (4) 被ばく線量 10 Gyは、 の領域にある。
- (5) の領域における平均生存日数は、1~2週間である。

問 1 8 次の図は、全身にガンマ線が一時的に大量照射されたときの末梢血液中の赤血球、血小板、白血球（リンパ球を除く。）の変化を模式的に示したものである。図中の曲線 A、B、C にあてはまる成分を示した組合せとして正しいものは(1)~(5)のうちどれか。



- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| | A | B | C |
| (1) | 赤血球 | 血小板 | 白血球 |
| (2) | 赤血球 | 白血球 | 血小板 |
| (3) | 血小板 | 赤血球 | 白血球 |
| (4) | 白血球 | 赤血球 | 血小板 |
| (5) | 白血球 | 血小板 | 赤血球 |

問 2 0 組織荷重係数に関する次の A から D の記述のうち、正しいものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 組織荷重係数は、放射線の種類とエネルギーによって異なる値をとる。
- B 被ばくした組織・臓器の平均吸収線量に組織荷重係数を乗ずることにより、等価線量を得ることができる。
- C 組織荷重係数は、どの組織・臓器においても 1 より小さい。
- D 組織荷重係数が最も大きい組織・臓器は、生殖腺である。

- (1) A、B
- (2) A、C
- (3) B、C
- (4) B、D
- (5) C、D