

(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、次のうち誤っているものはどれか。
- (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こと。
 - (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こと。
 - (3) 撮影作業は、周囲に他の一般作業者がいないか又はごく少数である夜間に行うこと。
 - (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) 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。

問 2 電離放射線の単位に関し、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物質の単位質量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) Svは放射線防護のために用いられる等価線量の単位で、ガンマ線の外部被ばくによる照射線量が1C/kgの場合、等価線量は1Svとなる。
- (5) eVはエネルギーの単位で、1eVは、真空中の1個の電子が1Vの電位差で加速されて得るエネルギーである。

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

問 4 サーベイメータに関する次のAからDまでの記述について、誤っているものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A GM計数管式サーベイメータは、低線量率では放射線の数え落としが多くなり、不正確となる。
- B シンチレーション式サーベイメータは、低エネルギー(約100keV以下)のガンマ線の測定には不向きである。
- C 電離箱式サーベイメータは、ガンマ線の線量率測定において、エネルギー特性が最も良好である。
- D 半導体式サーベイメータは、散乱線の測定には不向きであるが、低エネルギー(約30keV以下)のガンマ線の測定には最も適している。

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

問 5 被ばく線量測定のための放射線測定器に関する次の記述のうち、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とを利用した線量計である。
- (3) 蛍光ガラス線量計は、被ばく線量を読み取っても蛍光中心は消滅しないので、繰り返し線量を読み取ることができる。
- (4) 熱ルミネッセンス線量計は、放射線照射後、素子を加熱することによって発する蛍光量から被ばく線量を求める線量計である。
- (5) 半導体式ポケット線量計は、MOSFETというトランジスタで構成され、放射線の入射に伴う電荷の蓄積を利用した線量計である。

- 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高い箇所から逐次低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) 測定には、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 7 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) 人命及び身体の安全を第一とし、物損は第二とすること。
 - (2) 放射線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こと。
 - (3) 大きな危険性を冒さない範囲内で、汚染の広がりを最小限に食い止めること。
 - (4) 事故の危険性は、過大に評価しても、過小に評価しないこと。
 - (5) 事故処理の責任者には、多数の者を指名し、関係者が必ず連絡できる体制にしておくこと。
- 問 8 ^{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1回平均3分間の照射を1週間につき60回実施する場合、照射方向における線源から管理区域の境界までの距離として、最も短いものは次のうちどれか。
- ただし、線源から照射方向に5mの距離に設けた遮へい物による透過率を0.5、線源から1mの距離における照射時の1cm線量当量率を2.6mSv/hとし、線源容器等からの散乱線等の影響は無視するものとする。また、3月は13週とする。
- (1) 2.0m
 - (2) 2.4m
 - (3) 2.8m
 - (4) 3.2m
 - (5) 3.6m
- 問 9 あるガンマ線照射装置のガンマ線の空気カーマ率が、ガンマ線源から1m離れた点で、240 $\mu\text{Gy/h}$ であった。
- このガンマ線照射装置を用い、照射条件を変えないで、厚さ1mmの鋼板と厚さ1.6mmのアルミニウム板にそれぞれ別々に照射したところ、これを透過したガンマ線の空気カーマ率は、同じ測定点で、いずれも60 $\mu\text{Gy/h}$ であった。
- 照射条件を変えないで、厚さ1.5mmの鋼板と厚さ8mmのアルミニウム板を重ね合わせ9.5mmとし、これを照射したとき、同じ測定点における透過後のガンマ線の空気カーマ率は次のうちどれか。
- ただし、ガンマ線は細い線束とする。
- (1) 1.5 $\mu\text{Gy/h}$
 - (2) 3.0 $\mu\text{Gy/h}$
 - (3) 4.5 $\mu\text{Gy/h}$
 - (4) 6.0 $\mu\text{Gy/h}$
 - (5) 7.5 $\mu\text{Gy/h}$
- 問 10 ^{60}Co の標準線源を用いて線源から1m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分かかった。
- このサーベイメータを用い、ある場所で、ある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25.6秒かかった。
- この場所におけるおよその1cm線量当量率は次のうちどれか。
- なお、校正に使用した ^{60}Co の標準線源から1m離れた場所での1cm線量当量率は30 $\mu\text{Sv/h}$ であり、このサーベイメータの校正定数は、このガンマ線のエネルギーのときに0.95であるとする。
- (1) 10.5 $\mu\text{Sv/h}$
 - (2) 12.0 $\mu\text{Sv/h}$
 - (3) 13.5 $\mu\text{Sv/h}$
 - (4) 15.0 $\mu\text{Sv/h}$
 - (5) 16.5 $\mu\text{Sv/h}$

(関係法令)

問 1 1 常時使用する労働者が 1 2 0 0 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 3 0 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、次のうち法令に違反するものはどれか。

- (1) 総括安全衛生管理者には、工場長を選任している。
- (2) 第一種衛生管理者免許を受けた者 3 人と衛生工学衛生管理者免許を受けた者 1 人を衛生管理者として選任し、うち 1 人を専任の衛生管理者としている。
- (3) 産業医には、事業場の近くにある医院の医師で、産業医の所定の要件を備えた者を選任している。
- (4) 安全衛生推進者も衛生推進者も選任していない。
- (5) 衛生委員会を、安全委員会を兼ねて安全衛生委員会として設けている。

問 1 2 被ばく線量の測定結果の確認、記録等に関する次の記述のうち、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、6 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) 妊娠中の女性の放射線業務従事者の腹部表面に受ける等価線量については、1 月ごと及び妊娠中の合計を算定し、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、原則として 3 0 年間保存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 2 0 0 mSv、かつ、1 年間に 5 0 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) 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。
- (4) 緊急作業に従事する男性の放射線業務従事者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 3 0 0 mSv である。
- (5) 緊急作業に従事する男性の放射線業務従事者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。

問 1 4 ガンマ線照射装置の放射線源として用いる放射性物質を運搬する場合の措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。

「放射性物質を管理区域の外において運搬するために入れる容器については、原則として、容器の表面における 1cm 線量当量率が [A] mSv/h を超えないもので、かつ、容器の表面から 1 m の距離における 1cm 線量当量率が [B] mSv/h を超えないものを用いなければならない。また、容器には、その放射性物質に含まれる [C] の種類及び数量などを明記しなければならない。」

- | | A | B | C |
|-------|---|-------|---------|
| (1) | 2 | 0 . 1 | 放射性同位元素 |
| (2) | 2 | 0 . 2 | 放射性同位元素 |
| (3) | 2 | 0 . 1 | 有害物質 |
| (4) | 1 | 0 . 2 | 有害物質 |
| (5) | 1 | 0 . 3 | 放射性同位元素 |

問 1 5 放射線業務従事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る部位として、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手指であり、次に多い部位が胸部である男性の放射線業務従事者
..... 胸部及び手指
- (3) 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^{たいたい}であり、次に多い部位が頭・頸部^{けい}である男性の放射線業務従事者
..... 腹・大腿部及び頭・頸部
- (4) 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^{けい}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
..... 胸部及び頭・頸部
- (5) 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^{けい}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
..... 腹部及び頭・頸部

問 1 6 放射線源送出し装置及び自動警報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、放射線源を交換したときに、法令上、実施が義務づけられている点検事項に該当し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) 線源容器の遮へい能力の異常の有無
- (3) 自動警報装置の異常の有無
- (4) 放射線源のホルダーの固定装置の異常の有無
- (5) 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

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) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 6 月以内ごとに 1 回、定期的に、放射線源のホルダーの固定装置の異常の有無について検査を行うこと。

問 1 8 ガンマ線照射装置で照射を行う場合の周知の措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には、 A 以外の場所で使用するとき、又は数量が B 未満のガンマ線源を装備したものを使用するときを除き、照射中である旨を C により関係者に周知させなければならない。」

- | | 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 |

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、皮膚の検査を省略することができる。
- (2) 定期的健康診断において、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) 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、健康診断を行う必要はない。
- (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) 健康診断の結果に基づき、健康診断個人票を作成し、原則として 3 0 年間保存しなければならない。

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 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。

「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 以下の放射線源を装備しているガンマ線照射装置を使用するときは、6 月以内）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、 C 保存しなければならない。」

- | | A | B | C |
|-----------|-----------|---|------|
| (1) 1 月 | 3 . 7 GBq | | 3 年間 |
| (2) 1 月 | 3 . 7 GBq | | 5 年間 |
| (3) 1 月 | 3 7 0 GBq | | 3 年間 |
| (4) 3 月 | 3 . 7 GBq | | 5 年間 |
| (5) 3 月 | 3 7 0 GBq | | 3 年間 |

(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) 撮影時間は比較的短い。
- (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) 被ばくの危険性が大きい。

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}Ir について、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ^{192}Ir は、 ^{60}Co に比べて、放射されるガンマ線のエネルギーが高い。
- (2) ^{192}Ir の半減期は、約74日である。
- (3) ^{192}Ir は、壊変を行う際にガンマ線を放出する放射性核種である。
- (4) ^{192}Ir 線源は、金属イリジウムを原子炉内で放射化して製造される。
- (5) ^{192}Ir 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。

問 3 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。

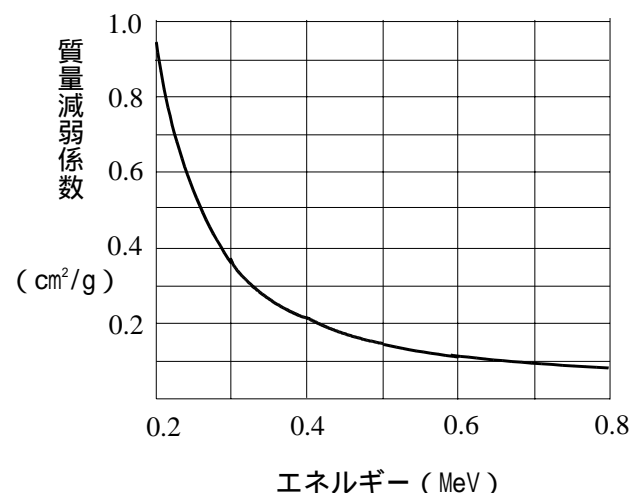
- (1) 操作器は、線源の送しなどの操作を遠隔的に行うためのもので、電動用のほか手動用もある。
- (2) 伝送管は、鋼やリン青銅の線を螺旋状に巻いたフレキシブルなパイプで、線源容器の前方に接続する。
- (3) 警報装置は、照射装置のシャッターが開かれたときや線源が所定の位置から移動したときに、その状態を周知させるための装置である。
- (4) 線源ホルダーは、通常、合金製の遮へい材をジュズ玉状にしたフレキシブルなホルダーで、先端にガンマ線源カプセルを収めている。
- (5) コリメーターは、伝送管の先端に取り付け、線源ホルダーが伝送管の先端に到達したときにこれを停止させるものである。

問 4 ガンマ線照射装置の線源容器に関する次の記述のうち、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。
- (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) 線源容器には、迷路が設けられているものもある。
- (5) 線源容器の材料には、ガンマ線遮へいのためステンレス鋼と鉛が使用される。

問 5 あるガンマ線について、サーベイメータの前面に鉛板を置き、半価層を測定したところ1.7mm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、 $\log_e 2 = 0.693$ とする。また、この鉛板の密度は 11.4 g/cm^3 であるとする。



- (1) 0.2 MeV
- (2) 0.3 MeV
- (3) 0.4 MeV
- (4) 0.5 MeV
- (5) 0.6 MeV

- 問 6 ある核種の放射能が5年で1/1000に減衰した。この核種のおよその半減期は次のうちどれか。ただし、 $\log_e 2 = 0.693$ 、 $\log_e 10 = 2.30$ とする。
- (1) 1月
 - (2) 3月
 - (3) 6月
 - (4) 9月
 - (5) 1年
- 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) コンプトン効果の結果、ガンマ線のエネルギーは減少し、波長が長くなる。
 - (3) 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起こる。
 - (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、線減弱係数の値は小さくなる。
- 問 8 太い線束のガンマ線を吸収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、線束の広がり大きいほど大きくなる。
 - (2) 再生係数は、吸収体の厚さが厚くなるほど大きくなる。
 - (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、吸収体の物質の種類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 9 同位体(アイソトープ)の特徴に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- (1) 質量数は異なる。
 - (2) 陽子数は異なる。
 - (3) 原子の電子配置は同じである。
 - (4) 化学的性質はほぼ同じである。
 - (5) 安定な安定同位体と不安定な放射性同位体がある。
- 問 10 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する次の記述のうち、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) 作業開始時には、線源の格納状態について、出庫時の漏れ線量率の測定記録により確認し、改めて測定を行わずに作業を迅速に進める。
 - (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。

(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)

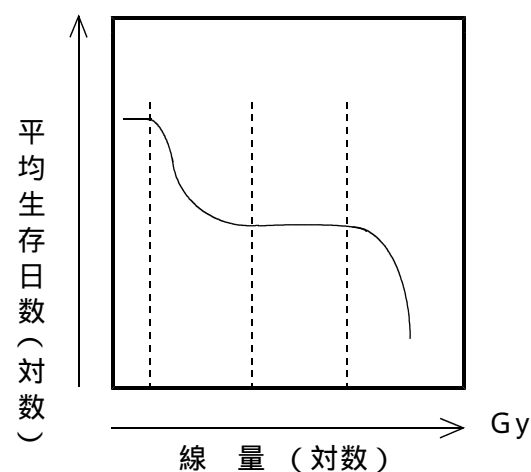
- 問 1 1 放射線の生体への作用に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 放射線が生体高分子の原子の電離又は励起を直接行い、その生体高分子に損傷を与えることを直接作用という。
 - (2) 放射線が生体中の水分子に作用して生じたラジカルが、生体高分子に作用して損傷を与えることを間接作用という。
 - (3) 生体中にシステインなどの S H 化合物が存在すると、放射線効果が軽減されることは、直接作用により説明される。
 - (4) 溶液中の酵素の濃度を変えて一定線量のガンマ線を照射する場合、酵素の全分子数のうち不活性化されるものの占める割合が酵素の濃度が増すに従って減少することは、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、間接作用により説明される。
- 問 1 2 成人の正常な臓器・組織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) リンパ組織は、甲状腺より放射線感受性が高い。
 - (2) 骨髄は、肺より放射線感受性が高い。
 - (3) 生殖腺は、軟骨より放射線感受性が高い。
 - (4) 筋肉は、皮膚より放射線感受性が高い。
 - (5) 腸粘膜は、肝臓より放射線感受性が高い。
- 問 1 3 放射線の被ばくによる確率的影響及び確定的影響に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- (1) 確率的影響では、影響の発生率が線量の増加に伴って高くなる。
 - (2) 確定的影響では、被ばく線量と影響の発生率との関係が、シグモイド曲線で示される。
 - (3) 確定的影響では、被ばく線量が増加すると、障害の程度(重篤度)が大きくなる。
 - (4) しきい値(閾値)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されている。
 - (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 内部被ばくに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ガンマ線源が破損しその中の放射性物質がこぼれ出た場合は、内部被ばくを受ける危険がある。
 - (2) 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。
 - (3) 内部被ばくでは、体内の放射性物質の量は、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減少しにくい。
 - (4) 骨に集積した放射性物質は、骨髄被ばくによって神経障害を引き起こす。
 - (5) 核種 ^{60}Co は、肝臓、脾臓などに集積しやすい。
- 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) 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。
 - (3) 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。
 - (4) 被ばくにより損傷を受けた DNA の修復が行われると、突然変異を起こすことがある。
 - (5) 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大きい。
- 問 1 6 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する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- (1) 血小板は、末梢血液の中で最も寿命が長く、被ばく後、数週間は減少しない。
 - (2) リンパ球は、被ばく後、末梢血液の中で最も早く減少する。
 - (3) 赤血球は、被ばく後、数日間は減少しない。
 - (4) 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。
 - (5) 白血球の減少により、細菌感染や免疫機能の低下が起こりやすくなる。

問 17 放射線による晩発性影響に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) あらゆる晩発性影響の重篤度は、被ばく線量に応じて増加する。
- (2) 造血器官の障害による各種の血球減少症は、晩発性影響に分類される。
- (3) 放射線による皮膚障害のうち、脱毛は、晩発性影響に分類される。
- (4) 眼の被ばくで起こる白内障は、潜伏期が平均 2 ~ 3 か月であり、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短い。

問 19 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) LD_{50/30}に相当する線量は、一般に ~ の領域にある。
- (2) ~ の領域における主な死因は、中枢神経系の障害である。
- (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) ~ の領域における平均生存日数は、1~2週間である。
- (5) 被ばく線量 10 Gyは、 ~ の領域にある。

問 18 組織荷重係数に関する次の A から D までの記述のうち、誤っているものの組合せは(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 被ばくした各組織・臓器の等価線量に組織荷重係数を乗じて合計することにより、実効線量が求められる。
- C 組織荷重係数が最も大きい組織・臓器は、食道である。
- D 組織荷重係数は、どの組織・臓器においても 1 より小さい。

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

問 20 放射線による遺伝的影響に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 遺伝的影響は、確率的影響に分類される。
- (2) 遺伝的影響は、男女いずれの場合でも、その生殖器官が被ばくし、生殖細胞が突然変異を起こしたときに生じる可能性がある。
- (3) 遺伝的影響は、次世代だけでなく、それ以降の世代にも現れる可能性がある。
- (4) 小児が被ばくしても、遺伝的影響が生じることはない。
- (5) 放射線の遺伝的影響の指標としては、倍加線量がある。