

(エックス線の管理に関する知識)

- 問 1 エックス線管から発生する連続エックス線に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。
- (1) 管電圧が一定の場合、管電流を増加させると、連続エックス線の全強度は管電流に比例して増加する。
 - (2) 管電圧が一定の場合、管電流を増加させると、連続エックス線の最短波長は短くなる。
 - (3) 管電圧が一定の場合、管電流を増加させると、連続エックス線の最高強度を示す波長は長くなる。
 - (4) 管電圧と管電流が一定の場合、ターゲット元素の種類を変えても、連続エックス線の全強度は変わらない。
 - (5) 管電圧と管電流が一定の場合、ターゲット元素の原子番号が小さいほど、連続エックス線の最短波長は長くなる。

- 問 2 特性エックス線に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。
- (1) 特性エックス線の波長は、ターゲット元素の原子番号が大きくなると長くなる。
 - (2) 特性エックス線は、連続スペクトルを示す。
 - (3) 管電圧が、K系列の特性エックス線を発生させるのに必要な限界値であるK励起電圧を下回るときは、他の系列の特性エックス線も発生することはない。
 - (4) K殻電子が電離されたことにより特性エックス線が発生することを、オージェ効果という。
 - (5) K系列の特性エックス線は、管電圧を上げると強度が増大するが、その波長は変わらない。

- 問 3 連続エックス線が物体を透過する場合の減弱に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- (1) 連続エックス線が物体を透過すると、実効エネルギーは物体の厚さの増加に伴い低くなる。
 - (2) 連続エックス線が物体を透過すると、全強度は低下し、特に低エネルギー成分の減弱が大きい。
 - (3) 連続エックス線が物体を透過すると、最高強度を示すエックス線エネルギーは、高い方へ移動する。
 - (4) 連続エックス線の実効エネルギーが高くなると、平均減弱係数は小さくなる。
 - (5) 連続エックス線が物体を透過するとき、透過エックス線の全強度が物体に入射する直前の全強度の $1/2$ になる物体の厚さを H_a とし、直前の全強度の $1/4$ になる物体の厚さを H_b とすれば、 H_b は H_a の2倍よりも大きい。

- 問 4 エックス線と物質との相互作用に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。
- (1) レイリー散乱により散乱されたエックス線の波長は、入射エックス線より長くなる。
 - (2) 光電効果が起こる確率は、入射エックス線のエネルギーが高くなるほど低下する。
 - (3) 光電効果により原子から放出される光電子の運動エネルギーは、入射エックス線のエネルギーと等しい。
 - (4) コンプトン効果により散乱したエックス線は波長がそろっており、互いに干渉して回折現象を起こす。
 - (5) コンプトン効果によるエックス線の散乱は、入射エックス線のエネルギーが高くなると、前方より後方に多く生じるようになる。

- 問 5 單一エネルギーで太い線束の엑스線が吸収体を通過するときの減弱を表す場合に用いられる再生係数(ビルドアップ係数)に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- (1) 再生係数は、1 未満となることはない。
 - (2) 再生係数は、線束の広がりが大きいくほど大きくなる。
 - (3) 再生係数は、入射엑스線のエネルギーや吸収体の材質によって異なる。
 - (4) 再生係数は、吸収体の厚さが厚くなるほど大きくなる。
 - (5) 再生係数は、入射엑스線の線量率が大きいくほど大きくなる。

- 問 7 엑스線を利用する装置とその原理との組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 엑스線CT装置 回折
 - (2) 엑스線応力測定装置 回折
 - (3) 蛍光엑스線分析装置 分光
 - (4) 엑스線マイクロアナライザー 分光
 - (5) 엑스線厚さ計 散乱

- 問 6 單一エネルギーの細い엑스線束が物体を透過するときの減弱に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。
- (1) 半価層の値は、엑스線の線量率が高くなると大きくなる。
 - (2) 半価層の値は、엑스線のエネルギーが変わっても変化しない。
 - (3) 半価層 h (cm) と減弱係数 μ (cm^{-1}) との間には、 $\mu h = \log_{10} 2$ の関係がある。
 - (4) 半価層の5倍に相当する厚さが1 / 10 価層である。
 - (5) 硬엑스線の場合は、軟엑스線の場合より、半価層の値が大きい。

- 問 8 管理区域設定のための外部放射線の測定に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。
- (1) 放射線測定器は、国家標準とのトレーサビリティが明確になっている基準測定器又は数量が証明されている線源を用いて測定実施日の1年以内に校正されたものを用いる。
 - (2) 測定は、原則として電離箱式サーベイメータを用いることとし、フィルムバッジなどの積算型放射線測定器は用いてはならない。
 - (3) 測定点は、壁等の構造物によって区切られた領域の中央部と境界の床面上10 cm の位置の数箇所とする。
 - (4) あらかじめ計算により求めた1 cm 線量当量又は1 cm 線量当量率の高い箇所から低い箇所へ順に測定していく。
 - (5) あらかじめバックグラウンド値を調査しておき、これを測定値に加算して補正した値を測定結果とする。

(関係法令)

問 9 あるエネルギーのエックス線に対する鉄の質量減弱係数が $0.5 \text{ cm}^2/\text{g}$ であるとき、このエックス線に対する鉄の $1/10$ 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 7.9 g/cm^3 とし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 5 = 1.61$ とする。

- (1) 3 mm
- (2) 4 mm
- (3) 5 mm
- (4) 6 mm
- (5) 7 mm

問 11 エックス線装置を用いて放射線業務を行う場合の管理区域に関する次の記述のうち、法令上、正しいものはどれか。

- (1) 管理区域とは、実効線量が1か月間に3 mSvを超えるおそれのある区域をいう。
- (2) 管理区域設定に当たっての外部放射線による実効線量の算定は、1 cm 線量当量及び70 μm 線量当量により行う。
- (3) 管理区域には、必要のある者以外の者を立ち入らせてはならない。
- (4) 管理区域に一時的に立ち入る労働者については、外部被ばくによる線量を測定する必要はない。
- (5) 管理区域内の労働者の見やすい場所に、放射線業務従事者が受けた一定期間ごとの外部被ばくによる線量の測定結果を掲示しなければならない。

問 10 波高値による管電圧が150 kVのエックス線管から発生するエックス線の最短波長(nm)に最も近い値は、次のうちどれか。

- (1) 0.001
- (2) 0.008
- (3) 0.02
- (4) 0.08
- (5) 0.2

問 12 次のAからDまでの放射線業務従事者の被ばく限度について、法令上、正しいものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 女性の放射線業務従事者(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
..... 6か月間に15 mSv
- B 妊娠と診断された女性の放射線業務従事者が腹部表面に受ける等価線量の限度
..... 妊娠中に2 mSv
- C 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
..... 当該緊急作業中に500 mSv
- D 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
..... 当該緊急作業中に300 mSv

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

問13 エックス線装置を取り扱う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すべての部位として、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 …… 胸部及び頭・頸部
- (2) 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、次に多い部位が手指である男性の放射線業務従事者 …… 胸部のみ
- (3) 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 …… 胸部及び手指
- (4) 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、次に多い部位が腹・大腿部である女性の放射線業務従事者（妊娠する可能性がないと診断されたものを除く。） …… 腹部及び手指
- (5) 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が頭・頸部であり、次に多い部位が手指である女性の放射線業務従事者（妊娠する可能性がないと診断されたものを除く。） …… 腹部及び頭・頸部

問14 エックス線の外部被ばくによる線量の測定結果の確認、記録等に関する次の記述のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (1) 5年間において、実効線量が1年間につき20 mSvを超えたことのある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、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。
- (2) 1か月間に受ける実効線量が1.7 mSvを超えるおそれのある女性の放射線業務従事者（妊娠する可能性がないと診断されたものを除く。）の実効線量については、1か月ごと、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、6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係る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15 エックス線装置を使用する場合の外部放射線の防護に関する次の措置のうち、電離放射線障害防止規則に違反しているものはどれか。

- (1) 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エックス線装置を、放射線装置室以外の室に設置している。
- (2) 工業用のエックス線装置を設置した放射線装置室内で、磁気探傷法や超音波探傷法による非破壊検査も行っている。
- (3) 管電圧130 kVのエックス線装置を放射線装置室に設置して使用するとき、装置に電力が供給されている旨を関係者に周知させる措置として、手動の表示灯を用いている。
- (4) 分析用の特定エックス線装置を使用して作業を行うとき、作業の性質上軟線を利用しなければならないため、ろ過板を使用していない。
- (5) エックス線装置を設置した放射線装置室について遮へい壁を設け、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以下にするよう管理している。

問16 電離放射線障害防止規則において、エックス線作業主任者の職務として規定されていないものは、次のうちどれか。

- (1) 管理区域の標識が法令の規定に適合して設けられるように措置すること。
- (2) 特定エックス線装置を使用するとき、照射筒又はしぼりが適切に使用されるように措置すること。
- (3) 特定エックス線装置を放射線装置室以外の場所で使用するとき、放射線を労働者が立ち入らない方向に照射し、又は遮へいする措置を講じること。
- (4) 工業用エックス線装置を放射線装置室以外の場所で使用するとき、照射開始前及び照射中に、立入禁止区域に労働者が立ち入っていないことを確認すること。
- (5) 外部放射線を測定するための放射線測定器について、校正を行うこと。

問17 電離放射線障害防止規則に基づく健康診断に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (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、健康診断の実施は義務付けられていない。
- (2) 定期の健康診断において、当該健康診断を行う日の前6か月間に受けた実効線量が5 mSvを超えず、かつ、その後6か月間に受ける実効線量が5 mSvを超えるおそれのない労働者については、被ばく歴の有無の調査及びその評価を除く他の項目については省略することができる。
- (3) 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か月以内に、医師の意見を聴かなければならない。
- (4) 電離放射線健康診断結果報告書の所轄労働基準監督署長への提出は、定期に行った健康診断については義務付けられているが、雇入れ又は放射線業務への配置替えの際に行った健康診断については義務付けられていない。
- (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18 エックス線装置構造規格に基づき特定エックス線装置の見やすい箇所に表示しなければならない事項に該当するものは次のうちどれか。

- (1) 製造者名
- (2) 製造番号
- (3) 設置年月
- (4) エックス線管の遮へい能力
- (5) エックス線作業主任者の氏名

問19 エックス線装置を用いて放射線業務を行う作業場の作業環境測定に関する次のAからDまでの記述について、法令上、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 測定は、原則として、6か月以内(エックス線装置を固定して使用してい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は1年以内)ごとに1回、定期に行わなければならない。
- B 測定は、1 cm 線量当量率又は1 cm 線量当量について行うものとするが、70 μ m 線量当量率が1 cm 線量当量率を超えるおそれのある場所又は70 μ m 線量当量が1 cm 線量当量を超えるおそれのある場所においては、それぞれ70 μ m 線量当量率又は70 μ m 線量当量について行わなければならない。
- C 測定を行ったときは、その都度、測定日時、測定結果等所定の事項を記録し、これを5年間保存しなければならない。
- D 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。

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

問20 エックス線装置による非破壊検査業務に従事する労働者30人を含めて350人の労働者を常時使用する製造業の事業場の安全衛生管理体制として、法令に違反しているものは次のうちどれか。

- (1) 衛生管理者を2人選任している。
- (2) 総括安全衛生管理者を選任していない。
- (3) 安全衛生推進者を選任していない。
- (4) 選任している産業医は、事業場に専属の者ではない。
- (5) 選任した衛生管理者は他の業務を兼務している。

受験番号	
------	--

(エックス線の測定に関する知識)

- 問 1 放射線の量とその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) 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をいい、単位は J/kg で、その特別な名称として Gy が用いられる。
 - (2) カーマは、エックス線などの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。
 - (3) 等価線量の単位は吸収線量と同じ J/kg であるが、吸収線量と区別するため、特別な名称として Sv が用いられる。
 - (4) 実効線量は、放射線防護の観点から定められた量であり、エックス線などの光子の場合、照射線量 1 C/kg が実効線量 1 Sv に相当する。
 - (5) eV(電子ボルト)は、放射線のエネルギーの単位として使用され、1 eV は約 1.6×10^{-19} J に相当する。

- 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 …………… 飽和領域
 - (2) 比例計数管 …………… 窒息現象
 - (3) 化学線量計 …………… G 値
 - (4) 半導体検出器 …………… 電子・正孔対
 - (5) シンチレーション検出器 …… 電子増倍

- 問 2 放射線防護のための被ばく線量の算定に関する次の A から D までの記述について、正しいものすべての組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 外部被ばくによる実効線量は、1 cm 線量当量により算定する。
- B 眼の水晶体の等価線量は、放射線の種類及びエネルギーに応じて、1 cm 線量当量又は 70 μm 線量当量のうち、いずれか適切なものにより算定する。
- C 皮膚の等価線量は、エックス線については 1 cm 線量当量により算定する。
- D 妊娠中の女性の腹部表面の等価線量は、腹・大腿部たいにおける 70 μm 線量当量により算定する。

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

- 問 4 放射線の測定等の用語に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 放射線が気体中で 1 個のイオン対を作るのに必要な平均エネルギーを W 値といい、気体の種類には依存せず、放射線のエネルギーに応じてほぼ一定の値をとる。
- (2) 半導体検出器において、荷電粒子が半導体中で 1 個の電子・正孔対を作るのに必要な平均エネルギーを ε 値といい、シリコンの場合は約 3.6 eV 程度である。
- (3) 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とともに、線量の読取り値が減少していくことをフェーディングという。
- (4) 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、計測値が減少することを数え落としという。
- (5) 計数率計の積分回路の時定数は、計数率計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。

問 5 次のエックス線とその測定に用いるサーベイメータとの組合せのうち、不適切なものはどれか。

- (1) 50～200 keVのエネルギー範囲で、50 μSv/h程度の線量率のエックス線
……… 電離箱式サーベイメータ
- (2) 10 keV程度のエネルギーで、1 mSv/h程度の線量率のエックス線
……… NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ
- (3) 100 keV程度のエネルギーで、10 μSv/h程度の線量率のエックス線
……… 半導体式サーベイメータ
- (4) 300 keV程度のエネルギーで、10 mSv/h程度の線量率のエックス線
……… 電離箱式サーベイメータ
- (5) 300 keV程度のエネルギーで、100 μSv/h程度の線量率のエックス線
……… GM計数管式サーベイメータ

問 7 熱ルミネセンス線量計(TLD)に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 加熱読み取り装置で線量を一度読み取った後、再度読み取ることはできない。
- (2) 加熱温度と熱蛍光強度との関係を示す曲線を、グロウ曲線という。
- (3) 一度使用した素子は、アニーリングにより繰り返し使用することができない。
- (4) フィルムバッジより測定可能な下限線量が小さく、線量の測定範囲が広い。
- (5) 線量計の素子の感度には若干のばらつきがあるので、読み取り装置の校正を行う必要がある。

問 6 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) 電離箱式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。
- (2) 蛍光ガラス線量計は、放射線により生成された蛍光中心に緑色のレーザー光を当て、発生する蛍光を測定することにより線量を読み取る。
- (3) 光刺激ルミネセンス(OSL)線量計は、輝尽性蛍光を利用した線量計で、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。
- (4) 半導体式ポケット線量計は、固体内での放射線の電離作用を利用した線量計で、検出器にはPN接合型シリコン半導体を用いられている。
- (5) 電荷蓄積式(DIS)線量計は、電荷を蓄積する不揮発性メモリ素子(MOSFETトランジスタ)を電離箱の構成要素の一部とした線量計で、線量の読み取りは専用のリーダーを用いて行う。

問 8 GM計数管に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) GM計数管では、入射放射線によって生じる一次イオン対の量とは無関係にほぼ一定の大きさの出力パルスが得られる。
- (2) GM計数管の電離気体としては、通常アルゴンなどの希ガスが用いられる。
- (3) GM計数管には、放射線によって生じる放電を短時間で消滅させるため、消滅ガスとしてアルコールなどの有機ガス又は臭素などのハロゲンガスが少量混入される。
- (4) GM計数管では、入射放射線のエネルギーを分析することができる。
- (5) プラトーが長く、その傾斜が小さいプラトー特性のGM計数管の方が、一般に性能が良い。

問 9 ある放射線測定器を用いて t 秒間放射線を測定し、計数値 N を得たとき、計数値の標準偏差を表すものは、次のうちどれか。

- (1) N/t
- (2) N/t^2
- (3) \sqrt{N}
- (4) $\sqrt{N/t}$
- (5) \sqrt{N}/t

(次の科目が免除されている方は、問 1 1 ~ 問 2 0 は解答しないで下さい。)

(エックス線の生体に与える影響に関する知識)

問 1 1 放射線感受性に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 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低い。
- (2) 細胞分裂の周期の G_1 期 (DNA 合成準備期) 後期の細胞は、 G_2 期 (分裂準備期) 初期の細胞より放射線感受性が低い。
- (3) 細胞に放射線を照射したときの線量を横軸に、細胞の生存率を縦軸にとってグラフにすると、ほとんどの哺乳動物細胞では指数関数型となる。
- (4) 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高い。
- (5) 骨組織の放射線感受性は、小児においても成人と同様に低い。

問 1 0 標準線源から 1 m の距離において、電離箱式サーベイメータの積算モードでの校正を行ったところ、指針が目盛りスケール上のある目盛りまで振れるのに 30 秒かかった。この目盛りの正しい値は次のうちどれか。

ただし、この標準線源から 1 m の距離における 1 cm 線量当量率は 3.6 mSv/h とする。

- (1) 10 μ Sv
- (2) 15 μ Sv
- (3) 30 μ Sv
- (4) 45 μ Sv
- (5) 60 μ Sv

問 1 2 エックス線の直接作用と間接作用に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) エックス線光子と生体内の水分子を構成する原子との相互作用の結果生成されたラジカルが、直接、生体高分子に損傷を与える作用が直接作用である。
- (2) エックス線光子によって生じた二次電子が、生体高分子の電離又は励起を行い、生体高分子に損傷を与える作用が間接作用である。
- (3) エックス線のような低 LET 放射線が生体を与える影響は、直接作用によるものより間接作用によるものの方が大きい。
- (4) 生体中にシステイン、システアミンなどの SH 基を有する化合物が存在すると放射線効果が軽減されることは、主に直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エックス線を照射するとき、酵素の濃度が減少するに従って酵素の全分子のうち不活性化される分子の占める割合が増加することは、直接作用により説明される。

問13 放射線によるDNAの損傷と修復に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) DNA損傷には、塩基損傷とDNA鎖切断があるが、エックス線のような間接電離放射線では、塩基損傷は生じない。
- (2) DNA鎖切断のうち、二重らせんの両方が切れる2本鎖切断の発生頻度は、片方だけが切れる1本鎖切断の発生頻度より高い。
- (3) 細胞には、DNA鎖切断を修復する機能があり、修復が誤りなく行われれば、細胞は回復し、正常に増殖を続けるが、塩基損傷を修復する機能はない。
- (4) DNA鎖切断のうち、1本鎖切断は2本鎖切断に比べて修復されやすい。
- (5) DNA2本鎖切断の修復方式のうち、非相同末端結合修復は、DNA切断端どうしを直接結合する方式であるため、誤りなく行われる。

問15 放射線の被ばくによる確率的影響と確定的影響に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 確率的影響では、被ばく線量が増加すると障害の重篤度が大きくなる。
- (2) 確定的影響では、被ばく線量と障害の発生率との関係は指数関数で示される。
- (3) 遺伝的影響は、確定的影響に分類される。
- (4) 実効線量は、確率的影響を評価するための量である。
- (5) しい線量は、確率的影響には存在するが、確定的影響には存在しない。

問14 放射線感受性に関する次の文中の□内に入れるAからCの組織・器官名の組合せとして、適切なものは(1)～(5)のうちどれか。

「成人の人体の組織・器官のうちの一部について、放射線に対する感受性の高いものから低いものへと順に並べると、□A□、□B□、□C□となる。」

- | A | B | C |
|----------|------|------|
| (1) 甲状腺 | 神経組織 | 肺 |
| (2) 神経組織 | 肺 | 筋肉 |
| (3) 骨髄 | 肺 | 筋肉 |
| (4) 筋肉 | 甲状腺 | 汗腺 |
| (5) 甲状腺 | 骨髄 | 神経組織 |

問16 放射線による遺伝的影響等に関する次のAからDまでの記述について、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 生殖細胞が被ばくしたときに生じる影響は、すべて遺伝的影響である。
- B 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。
- C 小児が被ばくした場合でも、その子孫に遺伝的影響が生じるおそれがある。
- D 放射線照射により、突然変異率を自然における値の2倍にする線量を倍加線量といい、その値が小さいほど遺伝的影響は起こりにくい。

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

問17 生体に対する放射線効果に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 線量率効果とは、同一線量の放射線を照射した場合でも、線量率の高低によって生物学的効果の大きさが異なることをいう。
- (2) RBE(生物学的効果比)は、基準となる放射線と問題にしている放射線とが、同じ生物学的効果を与えるときの各々の吸収線量の比であり、線質の異なる放射線による生物学的効果を比較する場合に用いられる。
- (3) OER(酸素増感比)は、細胞内に酸素が存在しない状態と存在する状態とで同じ生物学的効果を与える線量の比であり、酸素効果の大きさを表すときに用いられる。
- (4) 組織加重係数は、各組織・臓器の確率的影響に対する相対的なリスクを表す係数である。
- (5) 半致死線量は、被ばくした集団中のすべての個体が一定期間内に死亡する最小線量の50%に相当する線量である。

問19 放射線による身体的影響に関する次のAからDまでの記述について、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 眼の水晶体上皮細胞が損傷を受けて発生する白内障は、早期影響に分類される。
- B 白内障の潜伏期は、被ばく線量が多いほど短い傾向にある。
- C 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。
- D 放射線による皮膚障害のうち、脱毛は、潜伏期が1～3か月程度で、晩発影響に分類される。

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

問18 ヒトが一時に全身にエックス線の照射を受けた場合の早期影響に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 0.5 Gy以下の被ばくでは、末梢血液の検査で異常が認められることはない。
- (2) 1～2 Gy程度の被ばくでは、放射線宿酔の症状が現れることはない。
- (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) 被ばくした全員が60日以内に死亡する線量の最小値は、約4 Gyである。
- (5) 10～15 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。

問20 胎内被ばくに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 着床前期の被ばくでは胚の死亡が起こりやすく、生き残って発育を続けた胎児には、奇形が発生する。
- (2) 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。
- (3) 器官形成期に被ばくした胎児には奇形が発生することはないが、出生後、精神発達遅滞が生じるおそれがある。
- (4) 胎児期には脳の放射線感受性が低く、この時期に被ばくしても、出生後、精神発達遅滞が生じることはないが、身体的な発育遅延が生じるおそれがある。
- (5) 胎内被ばくによる出生後の発育遅延は、確定的影響に分類される。