

受験番号	
------	--

(エックス線の管理に関する知識)

問 1 工業用エックス線装置のエックス線管及びエックス線の発生に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) エックス線管の内部には、効率的にエックス線を発生させるためにアルゴンなどの不活性ガスが封入されている。
- (2) 陽極のターゲットはエックス線管の軸に対して斜めになっており、エックス線が発生する領域である実焦点より、これをエックス線束の利用方向から見た実効焦点の方が大きくなるようにしてある。
- (3) エックス線管の管電流は、陰極から陽極に向かって流れる。
- (4) 陽極のターゲットに衝突する直前の電子の運動エネルギーは、管電圧の 2 乗に比例する。
- (5) 陽極のターゲットに衝突する電子の運動エネルギーがエックス線に変換される効率は、管電圧とターゲット元素の原子番号の積に比例する。

問 3 エックス線装置について、次の A から D のように条件を変化させるとき、発生する連続エックス線の全強度を大きくするもののすべての組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 管電流は一定にして、管電圧を 2 倍にする。
- B 管電圧は 1/2 にして、管電流を 2 倍にする。
- C 管電圧は 2 倍にして、管電流を 1/2 にする。
- D 管電圧及び管電流は一定にして、ターゲットを原子番号のより大きな元素にする。

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

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最小値である 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 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) 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と大きくなる。
- (2) 光電効果によって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より小さい。
- (3) コンプトン効果により散乱するエックス線の散乱角は、 $0 \sim 90^\circ$ の間に分布する。
- (4) コンプトン効果により散乱したエックス線の波長は、入射エックス線の波長に等しい。
- (5) エネルギーが $0.5 \sim 1 \text{ MeV}$ のエックス線は、主に電子対生成によって減弱する。

問 5 単一エネルギーで太い線束の엑스線が物体を透過するときの減弱式における再生係数(ビルドアップ係数) B を表す式として、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

ただし、 I_P 、 I_S は、次の엑스線の強度を表すものとする。

I_P : 物体を直進して透過し、測定点に到達した透過線の強度

I_S : 物体により散乱されて、測定点に到達した散乱線の強度

(1) $B = \frac{I_P}{I_P + I_S}$

(2) $B = \frac{I_S}{I_P + I_S}$

(3) $B = \frac{I_S}{I_P}$

(4) $B = \frac{I_P + I_S}{I_S}$

(5) $B = \frac{I_P + I_S}{I_P}$

問 7 엑스線を鋼板に照射したときの散乱線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。

「前方散乱線の空気カーマ率は、散乱角が大きくなるに従って□A□し、また、鋼板の板厚が増すに従って□B□する。

後方散乱線の空気カーマ率は、엑스線装置の影になるような位置を除き、散乱角が大きくなるに従って□C□する。」

- | | A | B | C |
|--------|----|----|----|
| (1) 増加 | 増加 | 増加 | 増加 |
| (2) 増加 | 減少 | 減少 | 増加 |
| (3) 増加 | 減少 | 減少 | 減少 |
| (4) 減少 | 増加 | 増加 | 減少 |
| (5) 減少 | 減少 | 減少 | 増加 |

問 6 工業用の一体形엑스線装置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。

「工業用の一体形엑스線装置は、□A□及び엑스線管を一体とした엑스線発生器と□B□との間を□C□ケーブルで接続する構造の装置である。」

- | | A | B | C |
|------------|--------|-----|---|
| (1) 高電圧発生器 | 制御器 | 低電圧 | |
| (2) 管電圧調整器 | 制御器 | 高電圧 | |
| (3) 高電圧発生器 | 管電圧調整器 | 高電圧 | |
| (4) 管電流調整器 | 管電圧調整器 | 低電圧 | |
| (5) 管電圧調整器 | 管電流調整器 | 高電圧 | |

問 8 管理区域設定のための外部放射線の測定箇所を選定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 作業者が立ち入る区域で線源に最も近い箇所又は遮へいの薄い箇所など、1 cm 線量当量又は1 cm 線量当量率が最大になると予測される箇所を含める。
- (2) 作業者が常に作業している箇所を含める。
- (3) 壁などの構造物によって区切られた境界の近辺の箇所を含める。
- (4) 位置によって測定値の変化が大きいと予測される場合は、測定点を密にとる。
- (5) 測定点の高さは、作業床面上約 1.5 m の位置とする。

(関係法令)

問 9 単一エネルギーで細い線束のエックス線に対する鋼板の半価層が6 mm であるとき、1/10 価層の値は次のうちどれか。

ただし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 5 = 1.61$ とする。

- (1) 5 mm
- (2) 10 mm
- (3) 20 mm
- (4) 30 mm
- (5) 40 mm

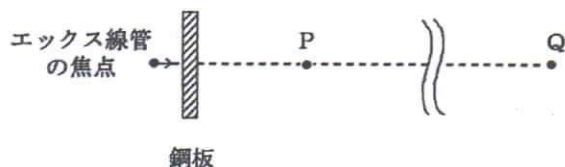
問 11 エックス線装置を用いて放射線業務を行う場合の管理区域に関する次の記述のうち、法令上、正しいものはどれか。

- (1) 管理区域は、外部放射線による実効線量が3か月間につき3 mSv を超えるおそれのある区域である。
- (2) 管理区域の設定に当たって、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) 管理区域には、放射線業務従事者以外の者が立ち入ることを禁止し、その旨を明示しなければならない。
- (4) 放射線装置室内で放射線業務を行う場合、その室の入口に放射線装置室である旨の標識を掲げたときは、管理区域を標識により明示する必要はない。
- (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外部被ばくによる線量の測定結果の一定期間ごとの記録を掲示しなければならない。

問 10 下図のように、エックス線装置を用いて鋼板の透過写真撮影を行うとき、エックス線管の焦点から4 m の距離のP点における写真撮影中の1 cm 線量当量率は0.2 mSv/h である。

エックス線管の焦点とP点を結ぶ直線上で焦点からP点の方向に18 m の距離にあるQ点を管理区域の境界の外側になるようにすることができる1週間当たりの撮影枚数として、最大のものは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、露出時間は1枚の撮影について150秒であり、3か月は13週とする。



- (1) 110枚/週
- (2) 240枚/週
- (3) 400枚/週
- (4) 540枚/週
- (5) 590枚/週

問 12 放射線業務従事者の被ばく限度と、その値との組合せとして、法令上、正しいものは次のうちどれか。

ただし、いずれの場合においても、放射線業務従事者は、緊急作業には従事しないものとする。

- (1) 男性の放射線業務従事者が受ける実効線量の限度 …… 5年間に100 mSv、かつ、1年間に30 mSv
- (2) 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 …… 1か月間に2 mSv
- (3) 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 …… 1年間に500 mSv
- (4) 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 …… 1年間に300 mSv
- (5) 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3 mSv

問 1 3 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の測定に関する次の文中の [] 内に入れる A 及び B 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。

「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・頸部である作業を行う場合、男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性については [A] に、その他の女性については [B] に、放射線測定器を装着させて線量の測定を行わなければならない。」

A	B
(1) 胸部	胸部及び腹部
(2) 胸部及び頭・頸部	腹部及び頭・頸部
(3) 手指及び胸部	手指及び腹部
(4) 胸部及び頭・頸部	胸部、腹部及び頭・頸部
(5) 手指、胸部及び頭・頸部	手指、腹部及び頭・頸部

問 1 4 放射線業務従事者の実効線量の算定及び記録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、法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性(いずれも、5年間において、実効線量が1年間につき20 mSvを超えたことのないものを除く。)の実効線量については、 [A] 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。」

女性(妊娠する可能性がないと診断されたもの及び1か月間に受ける実効線量が1.7 mSvを超えるおそれのないものを除く。)の実効線量については、 [B] ごと、 [C] 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。」

A	B	C
(1) 3 か月	1 か月	3 か月
(2) 6 か月	1 か月	3 か月
(3) 1 か月	1 か月	6 か月
(4) 3 か月	3 か月	6 か月
(5) 6 か月	3 か月	6 か月

問 1 5 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文中の [] 内に入れる A から C 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。

「作業場のうち管理区域に該当する部分について、 [A] 以内(エックス線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は、 [B] 以内)ごとに1回、定期的に、作業環境測定を行い、その都度、測定結果等一定の事項を記録し、 [C] 間保存しなければならない。」

A	B	C
(1) 1 か月	3 か月	3 0 年
(2) 1 か月	6 か月	5 年
(3) 1 か月	6 か月	3 0 年
(4) 6 か月	1 年	5 年
(5) 6 か月	1 年	3 0 年

問 1 6 次の A から E までの事項について、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るものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A エックス線装置を用いて行う透過写真撮影の業務に従事する労働者に対し、特別の教育を行うこと。
- B 外部放射線を測定するための放射線測定器について、1年以内ごとに校正すること。
- C 放射線業務従事者の受ける線量ができるだけ少なくなるように照射条件等を調整すること。
- D 作業環境測定の結果を、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ること。
- E 外部被ばく線量を測定するための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。

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

問17 電離放射線障害防止規則に基づく電離放射線健康診断の検査項目として規定されていないものは次のうちどれか。

- (1) 皮膚の検査
- (2) 神経内科学的検査
- (3) 白内障に関する眼の検査
- (4) 白血球数及び白血球百分率の検査
- (5) 赤血球数の検査及び血色素量又はヘマトクリット値の検査

問19 外部放射線の防護に関する措置について、電離放射線障害防止規則に違反しているものは次のうちどれか。

- (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 $20 \mu\text{Sv/h}$ 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使用している。
- (2) エックス線装置を設置した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以下にするよう管理しており、平均して0.2～0.3 mSvになっている。
- (3) 特定エックス線装置を使用して作業を行うとき、照射筒又はしぼりを用いると装置の使用の目的が妨げられるので、どちらも用いていない。
- (4) 照射中に労働者の身体の一部がその内部に入るとそのある工業用の特定エックス線装置について、エックス線管に流れる電流が定格管電流の2.5倍に達したときにエックス線管回路が開放位になるように自動装置を設定して、透視の作業を行っている。
- (5) 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。

問18 法令に基づく次のAからDまでの記録等について、原則として30年間保存しなければならないものすべての組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 電離放射線健康診断個人票
- B 管理区域に係る作業環境測定結果の記録
- C 外部被ばくによる線量の測定結果に基づき、法定の期間ごとに算定した放射線業務従事者の線量の記録
- D エックス線装置を用いて行う透過写真撮影の業務に係る特別教育の記録

- (1) A, B, D
- (2) A, C
- (3) A, C, D
- (4) B, C
- (5) B, 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10人を含めて40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、選任していない。
- (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) 産業医を、選任していない。
- (5) 衛生委員会を、設置していない。

(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、正しいものはどれか。
- (1) 吸収線量は、間接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 Sv が用いられる。
 - (2) カーマは、直接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当たり付与されたエネルギーで、単位は J/m である。
 - (3) 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。
 - (4) 等価線量は、人体の特定の組織・臓器当たりの吸収線量に、放射線の種類とエネルギーに応じて定められた放射線加重係数を乗じたもので、単位として Sv が用いられる。
 - (5) eV(電子ボルト)は、荷電粒子の電荷を表す単位として使用され、1 eV は約 1.6×10^{-19} C 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、正しいものは次のうちどれか。
- (1) 電離箱 …………… ガス増幅
 - (2) 比例計数管 …………… 窒息現象
 - (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 …… G 値

- 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。

「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、 A 又は B のうちいずれか適切なものにより算定する。

皮膚の等価線量は、中性子線の場合を除き B により算定する。

また、妊娠中の女性の腹部表面の等価線量は、腹・大腿部における C により算定する。」

- | | A | B | C |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| (1) | 1cm 線量当量 | 70µm 線量当量 | 1cm 線量当量 |
| (2) | 1cm 線量当量 | 70µm 線量当量 | 70µm 線量当量 |
| (3) | 3mm 線量当量 | 1cm 線量当量 | 70µm 線量当量 |
| (4) | 70µm 線量当量 | 1cm 線量当量 | 1cm 線量当量 |
| (5) | 70µm 線量当量 | 1cm 線量当量 | 70µm 線量当量 |

- 問 4 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等しくなるまでに要する時間を回復時間という。
- (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 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) 散乱線を多く含むエックス線
…………… 電離箱式サーベイメータ
- (2) 0.1 $\mu\text{Sv/h}$ 程度の低線量率のエックス線
…………… シンチレーション式サーベイメータ
- (3) 200 mSv/h 程度の高線量率のエックス線
…………… 電離箱式サーベイメータ
- (4) 湿度の高い場所における100 $\mu\text{Sv/h}$ 程度のエックス線
…………… GM計数管式サーベイメータ
- (5) 10 keV 程度の低エネルギーのエックス線
…………… 半導体式サーベイメータ

問 7 熱ルミネセンス線量計(TLD)と蛍光ガラス線量計(RPLD)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 素子として、TLDではフッ化リチウム、硫酸カルシウムなどが、RPLDでは炭素添加酸化アルミニウムなどが用いられる。
- B 線量読み取りのための発光は、TLDでは加熱により、RPLDでは緑色レーザー光照射により行われる。
- C 線量の読み取りは、RPLDでは繰り返し行うことができるが、TLDでは線量を読み取ることによって素子から情報が消失してしまうため、1回しか行うことができない。
- D 素子の再利用は、RPLD、TLDのいずれも、アニーリング処理を行うことにより可能となる。

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

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) 光刺激ルミネセンス(OSL)線量計は、ラジオフォトルミネセンスを利用した線量計で、検出素子には、フッ化リチウム又はフッ化カルシウムが用いられる。
- (3) フィルムバッジは、写真乳剤を塗布したフィルムを現像したときの黒化度により被ばく線量を評価する測定器で、数種類のフィルタを通した濃度の変化から、放射線の実効エネルギーを推定することができる。
- (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 放射線の測定用語に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (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、計測値が減少することを数え落としという。
- (2) GM計数管の動作特性曲線において、印加電圧を上げて計数率がほとんど変わらない範囲をプラトーといい、プラトー領域の印加電圧では、入射エックス線による一次電離量に比例した大きさの出力パルスが得られる。
- (3) 気体に放射線を照射したとき、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、気体の種類にあまり依存せず、放射線のエネルギーに応じてほぼ一定の値をとる。
- (4) 放射線の線量率が変化するとき、測定器の指示値が最終の値を示すまでの時間を時定数といい、時定数が長ければ指針のゆらぎは大きい。
- (5) 測定器の指針が安定せず、ゆらぐ現象をフェーディングという。

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

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

(次の科目が免除されている方は、問 11～問 20 は解答しないで下さい。)

(엑스線の生体に与える影響に関する知識)

問 11 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) 細胞分裂の周期の中で、S 期(DNA 合成期)初期は、S 期後期より放射線感受性が高い。
- (2) 細胞分裂の周期の中で、S 期(DNA 合成期)後期は、M 期(分裂期)より放射線感受性が高い。
- (3) 細胞分裂の周期の中で、G₁ 期(DNA 合成準備期)後期は、G₂ 期(分裂準備期)初期より放射線感受性が低い。
- (4) 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。
- (5) 平均致死線量は、細胞の生存率曲線において、その細胞集団のうち半数の細胞を死滅させる線量で、細胞の放射線感受性の指標とされる。

問 10 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 18 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 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 12 엑스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) 엑스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) 엑스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) 엑스線のような低 LET 放射線が生体を与える影響は、間接作用によるものより直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 엑스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、間接作用により説明される。

問13 放射線感受性に関する次の記述のうち、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) 骨組織は、一般に放射線感受性が低い、小児では比較的高い。
- (5) 神経組織からなる脳の放射線感受性は、成人では低い、胎児では高い時期がある。

問15 放射線が生体を与える影響と被ばく線量との関係に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 確定的影響では、被ばく線量と影響の発生率との関係が比例関係にある。
- (2) 確率的影響では、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、障害の重篤度は被ばく線量に依存する。
- (4) しきい線量は、確率的影響には存在するが、確定的影響には存在しない。
- (5) 確定的影響の程度は、実効線量により評価される。

問14 人体の組織・器官を放射線感受性の高い方から順に並べたものは次のうちどれか。

- (1) 生殖腺、甲状腺、骨髄
- (2) 甲状腺、生殖腺、骨髄
- (3) 骨髄、神経組織、甲状腺
- (4) 甲状腺、骨髄、神経組織
- (5) 骨髄、甲状腺、神経組織

問16 放射線による遺伝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 遺伝的影響の原因となる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。
- B 小児が被ばくした場合にも、遺伝的影響が生じる可能性がある。
- C 遺伝的影響は、確定的影響に分類される。
- 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、その値が大きいほど遺伝的影響は起こりやすい。

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

問17 生物学的効果比(RBE)に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

(1) RBEは、次の式で定義される。

$$RBE = \frac{\text{ある生物学的効果を引き起こすのに必要な基準放射線の吸収線量}}{\text{同一の効果を引き起こすのに必要な対象放射線の吸収線量}}$$

- (2) RBEを求めるときの基準放射線には、⁶⁰Coのベータ線を用いる。
- (3) エックス線は、そのエネルギーの高低にかかわらず、RBEが1より小さい。
- (4) RBEの値は、同じ線質の放射線であれば、着目する生物学的効果、線量率などの条件が異なっても変わらない。
- (5) RBEは放射線の線エネルギー付与(LET)に依存しており、どのような生物学的効果であっても、1 MeV/μm 付近のLET値をもつ放射線のRBEの値が最大である。

問19 放射線によるDNAの損傷と修復に関する次の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 放射線による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。
- B DNA鎖切断のうち、二重らせんの片方だけが切れる1本鎖切断の発生頻度は、両方が切れる2本鎖切断の発生頻度より高い。
- C 細胞にはDNA損傷を修復する機能があり、修復が誤りなく行われれば、細胞は回復する。
- D DNA鎖切断のうち、2本鎖切断はDNA鎖の組換え現象が利用されるため、1本鎖切断に比べて容易に修復される。

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

問18 組織加重係数に関する次のAからDまでの記述のうち、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 組織加重係数は、各臓器・組織の確率的影響に対する相対的な放射線感受性を表す係数である。
- B 組織加重係数が最も大きい組織・臓器は、脳である。
- C 組織加重係数は、どの組織・臓器においても1より小さい。
- D 被ばくした組織・臓器の平均吸収線量に組織加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。

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

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) 着床前期に被ばくして生き残った胎児には、出生後、精神発達遅滞がみられる。
- (2) 胎内被ばくのうち、奇形の発生するおそれが最も大きいのは、胎児期の被ばくである。
- (3) 胎内被ばくにより胎児に生じる奇形は、確定的影響に分類される。
- (4) 器官形成期の被ばくは、奇形を起こすおそれはないが、出生後、身体的な発育遅延が生じるおそれがある。
- (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、遺伝的影響である。

(終り)