

受験番号	
------	--

エックス線作業主任者免許試験

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

〔注意事項〕

- 1 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 解答方法
 - (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
 - (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
 - (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
 - (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
 - (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一間につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
 - (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は4時間で、試験問題は問1～問40です。

「エックス線の生体に与える影響に関する知識」が免除されている者の試験時間は3時間で、試験問題は問1～問30です。

「エックス線の測定に関する知識」及び「エックス線の生体に与える影響に関する知識」が免除されている者の試験時間は2時間で、試験問題は問1～問20です。
- 5 試験開始後、1時間以内は退室できません。

試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。
試験監督員が席まで伺います。

なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。
- 6 試験問題は、持ち帰ることはできません。受験票は、お持ち帰りください。

[エックス線の管理に関する知識]

問 1 エックス線に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 制動エックス線のエネルギー分布は、連続スペクトルを示す。
- (2) 特性エックス線は、ターゲットの元素に特有な波長をもつ。
- (3) 特性エックス線は、原子核のエネルギー準位の遷移に伴い、原子核から放出される。
- (4) エックス線は、間接電離放射線である。
- (5) エックス線の波長 λ と振動数 ν との間には、光の速度を c とすると、
$$\lambda \nu = c$$
の関係が成立する。

問 2 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、誤っているものはどれか。

- (1) エックス線管の管電流は、陽極から陰極に向かって流れる。
- (2) 陰極で発生する熱電子の数は、フィラメント電流を変えることで制御される。
- (3) 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小さくなるようにしてある。
- (4) 管電圧がターゲット元素に固有の励起電圧を超える場合、発生するエックス線は、連続エックス線と特性エックス線が混在したものになる。
- (5) 連続エックス線の発生効率は、ターゲット元素の原子番号と管電圧の2乗との積にほぼ比例する。

問 3 エックス線装置の管電圧を一定にして、管電流を増加させた場合に、発生する連続エックス線に認められる変化として、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 全強度は、管電流に比例して大きくなる。
- (2) 最大強度を示す波長は、短くなる。
- (3) 最短波長は、短くなる。
- (4) 最大エネルギーは、管電流に比例して大きくなる。
- (5) 線質は、硬くなる。

問 4 次のAからDのエックス線と物質との相互作用について、その作用によって入射エックス線が消滅してしまうものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A レイリー散乱
 - B 光電効果
 - C コンプトン効果
 - D 電子対生成
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) B, C
 - (4) B, D
 - (5) C, D

- 問 5 単一エネルギーで太い線束の엑クス線が物質を透過するときの減弱及び再生係数(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、入射엑クス線のエネルギーや物質の種類によって異なる。
 - (2) 再生係数は、物質への照射面積が大きいほど大きくなる。
 - (3) 再生係数は、物質の厚さが薄くなるほど小さくなる。
 - (4) 再生係数は、透過後、物質から離れるほど小さくなり、その値は1に近づく。
- (5) 太い線束の엑クス線では、散乱線が加わるため、細い線束の엑クス線より減弱曲線の勾配は緩やかになり、見かけ上、減弱係数が大きくなる。

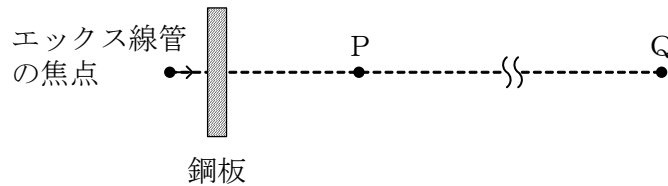
- 問 6 次のAからDの事項について、単一エネルギーの細い엑クス線束が、ある厚さの物体を透過するときの減弱係数の値に影響を与えるものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 物体を構成する元素の種類
 - B 物体の厚さ
 - C 入射엑クス線のエネルギー
 - D 入射엑クス線の強度
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) A, D
 - (4) B, C
 - (5) B, D

問 7 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3mの距離のP点における写真撮影中の1cm線量当量率は0.5mSv/hである。

露出時間が1枚につき90秒の写真を週400枚撮影するとき、エックス線管の焦点とP点を通る直線上で焦点からP点の方向にあるQ点を管理区域の境界線の外側にあるようにしたい。焦点からQ点までの距離として、最も短いものは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、3か月は13週とする。



- (1) 9 m
- (2) 12 m
- (3) 17 m
- (4) 22 m
- (5) 27 m

問 8 エックス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、エックス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 |
| (2) | 増加 | 減少 | 増加 |
| (3) | 増加 | 減少 | 減少 |
| (4) | 減少 | 増加 | 減少 |
| <input type="radio"/> (5) | 減少 | 減少 | 増加 |

問 9 エックス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。

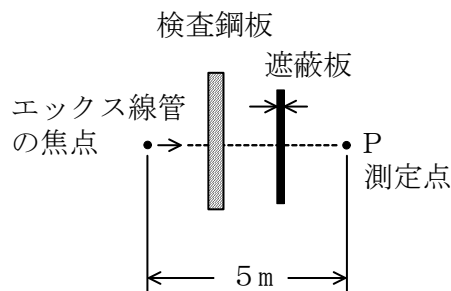
- (1) エックス線マイクロアナライザー …………… 散乱
- (2) エックス線単結晶方位測定装置 …………… 回折
- (3) 蛍光エックス線分析装置 …………… 分光
- (4) エックス線応力測定装置 …………… 回折
- (5) エックス線CT装置 …………… 透過

問 10 図のように、検査鋼板に垂直に細い線束のエックス線を照射し、エックス線管の焦点から5mの位置にある測定点Pで、遮蔽板を透過したエックス線の線量当量率を測定した。

遮蔽板として鉄を用いたときの測定点Pにおける線量当量率を、厚さ5mmの鉛の遮蔽板を用いたときの線量当量率以下にするために必要な鉄板の厚さとして、最小のものは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、鉄及び鉛の密度及びこのエックス線に対する質量減弱係数は、次のとおりとする。

	密度(g/cm ³)	質量減弱係数(cm ² /g)
鉄	7.8	0.11
鉛	11.4	0.93



- (1) 22 mm
- (2) 35 mm
- (3) 42 mm
- (4) 45 mm
- (5) 62 mm

〔関係法令〕

問1 1 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、労働安全衛生関係法令上、正しいものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 管理区域に立ち入る労働者は、放射線測定器を用いて外部被ばくによる線量を測定することが著しく困難な場合を除き、管理区域内において、放射線測定器を装着しなければならない。
- (4) 管理区域内の見やすい場所に、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。
- (5) 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、一般に、1 cm線量当量により行うが、70 μ m線量当量が1 cm線量当量の10倍を超えるおそれのある場合においては、70 μ m線量当量により行うものとする。

問1 2 エックス線装置構造規格に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) エックス線又はエックス線装置の研究又は教育のため、使用のつど組み立てる方式のエックス線装置には、この構造規格は適用されない。
- (2) 海外から輸入されたエックス線装置には、この構造規格は適用されない。
- (3) 波高値による定格管電圧が100kV未満のエックス線装置には、この構造規格は適用されない。
- (4) この構造規格が適用されるエックス線装置は、登録型式検定機関による型式の検定を受けなければならない。
- (5) この構造規格が適用されるエックス線装置は、医療用のものでも工業用のものでも、エックス線管について必要とされる遮蔽の基準は等しい。

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を測定するために放射線測定器を装着する全ての部位として、労働安全衛生関係法令上、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^{けい}であり、次に多い部位が腹・大腿部^{たい}である男性の放射線業務従事者
..... 胸部及び頭・頸部^{けい}
- (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、次に多い部位が胸・上腕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、次に多い部位が頭・頸部^{けい}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^{けい}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^{けい}

問 1 4 エックス線作業主任者に関する次の記述のうち、労働安全衛生関係法令上、正しいものはどれか。

- (1) エックス線作業主任者は、エックス線装置を用いて放射線業務を行う事業場ごとに1人選任しなければならない。
- (2) 満20歳未満の者は、エックス線作業主任者免許を受けることができない。
- (3) 診療放射線技師免許を受けた者又は原子炉主任技術者免状若しくは第一種放射線取扱主任者免状の交付を受けた者は、エックス線作業主任者免許を受けていなくても、エックス線作業主任者として選任することができる。
- (4) エックス線作業主任者を選任したときは、作業主任者の氏名及びその者に行わせる事項について、作業場の見やすい箇所に掲示する等により、関係労働者に周知させなければならない。
- (5) エックス線作業主任者は、その職務の一つとして、作業場のうち管理区域に該当する部分について、作業環境測定を行わなければならない。

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管理区域に該当する部分の作業環境測定に関する次の記述のうち、労働安全衛生関係法令上、正しいものはどれか。

- (1) 管理区域内でエックス線装置を固定して使用する場合において、被照射体の位置が一定しているときは、6か月以内ごとに1回、定期的に、測定を行わなければならない。
- (2) 測定を行ったときは、測定日時、測定方法及び測定結果のほか、測定を実施した者の氏名及びその有する資格について、記録しなければならない。
- (3) 測定結果等の記録は、30年間保存しなければならない。
- (4) 測定を行ったときは、遅滞なく、その結果を所轄労働基準監督署長に提出しなければならない。
- (5) 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者に周知させなければならない。

問 1 6 電離放射線障害防止規則で定める放射線業務従事者の被ばく限度に関する次の文中の[]内に入れるAからCの数値の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、放射線業務従事者は、緊急作業には従事しないものとし、また、被ばく限度に関する経過措置の適用はないものとする。

「事業者は、放射線業務従事者の受ける等価線量が、眼の水晶体に受けるものについては5年間につき[A]mSv及び1年間につき[B]mSvを、皮膚に受けるものについては1年間につき[C]mSvを、それぞれ超えないようにしなければならない。」

- | | A | B | C |
|-------|-----|-----|-----|
| (1) | 100 | 50 | 250 |
| ○ (2) | 100 | 50 | 500 |
| (3) | 150 | 50 | 500 |
| (4) | 150 | 100 | 250 |
| (5) | 250 | 100 | 500 |

問17 エックス線装置を用いて放射線業務を行う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ないものはどれか。

- (1) 装置の外側における外部放射線による1cm線量当量率が $20\mu\text{Sv/h}$ を超えないように遮蔽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) 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200kV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) 工業用の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、作業に従事する者が立ち入ることを禁止されている場所を標識により明示していない。
- (5) 照射中に労働者の身体の一部がその内部に入るおそれのある工業用の特定エックス線装置を用いて透視を行うときは、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、直ちに、エックス線回路を開放位にする自動装置を設けている。

問18 電離放射線健康診断(以下「健康診断」という。)の実施について、労働安全衛生関係法令に違反していないものは次のうちどれか。

ただし、労働者は緊急作業に従事しないものとする。

- (1) 放射線業務に配置替えの際に行う健康診断において、被ばく歴のない労働者に対し、「皮膚の検査」を省略している。
- (2) 定期の健康診断において、その実施日の前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対し、医師が必要と認めないときには、「白内障に関する眼の検査」を除く他の全ての項目を省略している。
- (3) 定期の健康診断の結果、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以外の労働者については、健康を保持するために必要な措置について、医師の意見を聴いていない。
- (4) 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、3年間保存した後、厚生労働大臣が指定する機関に引き渡している。
- (5) 常時10人未満の労働者を使用する事業場において、定期の健康診断を行ったとき、電離放射線健康診断結果報告書を所轄労働基準監督署長に提出していない。

問19 次のAからDの場合について、所轄労働基準監督署長にその旨を報告しなければならないものの全ての組合せは(1)～(5)のうちどれか。

A エックス線作業主任者を選任したとき。

B 放射線装置室の使用を廃止したとき。

C 放射線装置室内の遮蔽物がエックス線の照射中に破損し、かつ、照射を直ちに停止することが困難な事故が発生したとき。

D 総括安全衛生管理者を選任したとき。

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

問 2 0 衛生管理者及び産業医の選任に関する次の記述のうち、労働安全衛生関係法令上、正しいものはどれか。

ただし、衛生管理者及び産業医の選任の特例はないものとする。

- (1) 常時500人を超え1,000人以下の労働者を使用する事業場では、2人以上の衛生管理者を選任しなければならない。
- (2) 4人以上の衛生管理者を選任すべき事業場では、そのうち2人まで、その事業場に専属でない労働衛生コンサルタントのうちから選任することができる。
- (3) 常時2,000人を超える労働者を使用する事業場では、2人以上、専任の衛生管理者を選任しなければならない。
- (4) 常時400人の労働者を使用し、そのうちエックス線にさらされる業務に常時20人の労働者を従事させる事業場では、全て第一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することができる。
- (5) 常時800人の労働者を使用し、そのうちエックス線にさらされる業務に常時500人の労働者を従事させる事業場では、その事業場に専属でない産業医を選任することができる。

次の科目が免除されている受験者は、問 2 1～問 3 0は解答しないでください。

[エックス線の測定に関する知識]

問 2 1 放射線の量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、物理量である。
- (2) カーマは、物理量である。
- (3) 1 cm線量当量は、実用量である。
- (4) 等価線量は、実用量である。
- (5) 放射線に関する量は、その目的に応じて異なった量が定義されており、物理量、防護量及び実用量の三つの量に大別される。

問 2 2 放射線検出器とそれに関係の深い用語との組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 電離箱 …………… 飽和領域
- (2) 半導体検出器 …………… 電子・正孔対
- (3) GM計数管 …………… 消滅ガス
- (4) 光刺激ルミネセンス線量計 …… 輝尽性蛍光
- (5) シンチレーション検出器 …… グロー曲線

問 2 3 気体の電離を利用する放射線検出器の印加電圧と生じる電離電流の特性に対応した次のAからDの領域について、出力電流の大きさが入射放射線による一次電離量に比例し、放射線の検出に利用されるものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 再結合領域
 - B 電離箱領域
 - C 比例計数管領域
 - D GM計数管領域
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) B, C
 - (4) B, D
 - (5) C, D

問 2 4 サーベイメータに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) GM計数管式サーベイメータを用いて線量率の高い箇所を測定する場合は、時定数を小さく設定する。
- (2) 電離箱式サーベイメータは、一般に、湿度の影響により零点の移動が起こりやすいので、測定に当たり留意する必要がある。
- (3) 電離箱式サーベイメータは、感度が良く、自然放射線レベルの低線量率の放射線も検出することができるので、施設周辺の微弱な漏えい線の有無を調べるのに適している。
- (4) NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータは、30keV程度のエネルギーのエクス線の測定には適していない。
- (5) 半導体式サーベイメータは、20keV程度のエネルギーのエクス線の測定には適していない。

問 2 5 GM計数管式サーベイメータによる測定に関する次の文中の[]内に入れるAの語句及びBの数値の組合せとして、適切なものは(1)～(5)のうちどれか。

「GM計数管式サーベイメータにより放射線を測定し、490cpsの計数率を得た。GM計数管の[A]時間が200 μ sであるとき、真の計数率は、約[B]cpsである。」

- | | A | B |
|-------|----|-----|
| (1) | 不感 | 510 |
| (2) | 不感 | 540 |
| (3) | 回復 | 540 |
| (4) | 分解 | 510 |
| ○ (5) | 分解 | 540 |

問26 熱ルミネセンス線量計(TLD)と蛍光ガラス線量計(RPLD)とを比較した次のAからD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 TLDの方が、RPLDより素子間の感度のばらつきが少ない。
- B 線量を読み取るための発光は、TLDでは加熱により、RPLDでは紫外線照射により行われる。
- C 線量の読み取りは、TLDでは何度でも繰り返し行うことができるが、RPLDでは線量を読み取ると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の双方とも、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27 放射線の測定などについて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) 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、これは気体の種類によって異なる値となり、また同じ気体中では放射線のエネルギーにあまり依存しない。
- (2) GM計数管の特性曲線において、印加電圧を上げてても計数率がほとんど変わらない範囲をプラトーといい、プラトーが長く、傾斜が小さいほど、計数管としての性能は良い。
- (3) 線量率計の検出感度が、放射線のエネルギーによって異なる性質をエネルギー依存性という。
- (4) 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。
- (5) 放射線測定器によって一定時間放射線を測定したときの計数値のばらつき(分布)は、ポアソン分布となる。

問 2 8 男性の放射線業務従事者が、エックス線装置を用い、肩から大腿部^{たい}までを覆う防護衣を着用して放射線業務を行った。

労働安全衛生関係法令に基づき、胸部(防護衣の下)、頭・頸部^{けい}及び手指の計3か所に放射線測定器を装着して、被ばく線量を測定した結果は、下の表のとおりであった。

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の算定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、次式により算出するものとする。

$$H_{EE} = 0.08H_a + 0.44H_b + 0.45H_c + 0.03H_m$$

H_{EE} : 外部被ばくによる実効線量

H_a : 頭・頸部^{けい}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^{たい}における線量当量

H_m : 「頭・頸部^{けい}」、「胸・上腕部」及び「腹・大腿部^{たい}」のうち被ばくが最大となる部位における線量当量

装着部位	測定値	
	1 cm線量当量	70 μm線量当量
胸部	0.4 mSv	0.5 mSv
頭・頸部	1.3 mSv	1.4 mSv
手指	—	1.5 mSv

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

問 2 9 あるサーベイメータを用いて 1 分間エックス線を測定し、1,000cpsの計数率を得た。

この計数率の標準偏差(cps)に最も近い値は、次のうちどれか。

ただし、バックグラウンドは無視するものとする。

- (1) 0.5
- (2) 1.1
- (3) 4
- (4) 13
- (5) 32

問 3 0 標準線源から 1m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 24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 1mの距離における 1cm線量当量率は 3mSv/hとする。

- (1) 10 μ Sv
- (2) 15 μ Sv
- (3) 20 μ Sv
- (4) 30 μ Sv
- (5) 45 μ Sv

次の科目が免除されている受験者は、問31～問40は解答しないでください。

[エックス線の生体に与える影響に関する知識]

問31 放射線感受性に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 神経組織の放射線感受性は成人では低いが、胎児では高い。
- (3) 皮膚の基底細胞層は、角質層より放射線感受性が高い。
- (4) 細胞周期の中で、 G_1 期(DNA合成準備期)初期は、 G_2 期(分裂準備期)後期より放射線感受性が低い。
- (5) 細胞周期の中で、S期(DNA合成期)初期は、S期後期より放射線感受性が高い。

問32 次のAからCの人体の組織・器官について、放射線感受性の高いものから順に並べたものは(1)～(5)のうちどれか。

- A 皮脂腺
 - B 小腸粘膜
 - C 甲状腺
- (1) A, B, C
 - (2) A, C, B
 - (3) B, A, C
 - (4) B, C, A
 - (5) C, A, B

問 3 3 放射線の生体影響など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、同じ線量を照射する場合に、線量率を低くすると、生物効果が小さくなることをいう。
- (2) 酸素増感比(O E R)は、酸素が存在しない状態と存在する状態とを比較し、同じ生物効果を与える線量の比で、酸素効果の大きさを表すものである。
- (3) 温度が上昇すると放射線の生物効果は大きくなり、低温になると生物効果は小さくなることを温度効果という。
- (4) 平均致死線量は、被ばくした集団のうち50%の個体が一定の期間内に死亡する線量である。
- (5) 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放射線感受性を表す係数であり、組織加重係数の合計は1である。

問 3 4 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うことによって、生体高分子に損傷を与える作用が間接作用である。
- (3) 低L E T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S H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、酵素の全分子のうち、エックス線の直接作用によって不活性化される分子の占める割合は、酵素の濃度によらず一定である。

問35 生物効果比(RBE)に関する次のAからD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 RBEを求めるときの基準放射線としては、通常、エックス線やガンマ線が用いられる。
- B 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。
- C RBEの値は、同じ線質の放射線であっても、着目する生物効果、線量率などの条件によって異なる。
- D RBEは、放射線の線エネルギー付与(LET)が高くなるにつれて増大し、最大値に達した後はほぼ一定の値となる。

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

問36 放射線による身体的影響に関する次のAからD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 身体的影響には、その重篤度が、被ばく線量に依存するものではないものがある。
- B 晩発影響に共通する特徴は、影響を発生させる被ばく線量に、しきい値が無いことである。
- C 放射線による白血病は、被ばく線量が大きくなるほど潜伏期が短くなる。
- D 再生不良性貧血は、2Gy程度の被ばくにより、末梢血液中の全ての血球が著しく減少し回復不可能になった状態をいい、潜伏期は1週間以内で、早期影響に分類される。

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

問37 エックス線被ばくによる末梢血液中の血球の変化に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 被ばくにより赤色骨髄中の幹細胞が障害を受けると、末梢血液中の血球数は減少していく。
- (2) 末梢血液中の赤血球の減少は貧血を招き、血小板の減少は出血傾向を示す原因となる。
- (3) 末梢血液中の白血球のうち、リンパ球は他の成分より放射線感受性が高く、被ばく直後から減少が現れる。
- (4) 末梢血液中のリンパ球を除く白血球は、被ばく直後は一時的に増加が認められることがある。
- (5) 末梢血液中の血球のうち、被ばく後減少が現れるのが最も遅いものは血小板である。

問38 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、正しいものはどれか。

- (1) 確定的影響では、被ばく線量と障害の発生率との関係は二次曲線グラフで示される。
- (2) 確率的影響では、被ばく線量が増加しても、障害の重篤度は変わらない。
- (3) 確率的影響の発生を完全に防止することは、放射線防護の目的の一つである。
- (4) 確定的影響の程度は、実効線量により評価される。
- (5) 遺伝的影響は、確定的影響に分類される。

問 39 放射線による遺伝的影響等に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 生殖腺が被ばくしたときに生じる障害は、全て遺伝的影響である。
- (2) 親の体細胞に突然変異が生じても、子孫に遺伝的影響が生じるおそれはない。
- (3) 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。
- (4) 染色体異常の種類には、放射線の照射を受けた細胞周期に応じて、フレームシフト、置換などがある。
- (5) 倍加線量は、放射線による遺伝的影響を推定する指標とされ、その値が小さいほど遺伝的影響は起こりにくい。

問 40 次のAからDの放射線影響について、その発症にしきい線量が存在するものの全ての組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 白血球減少
 - B 永久不妊
 - C 甲状腺がん
 - D 脱毛
- (1) A, B, D
 - (2) A, C
 - (3) A, C, D
 - (4) B, C
 - (5) B, D

(終り)