

受験番号	
------	--

(エックス線の管理に関する知識)

問 1 あるエネルギーのエックス線をコンクリートにより遮へいするとき、半価層のおよその値は次のうちどれか。

ただし、このコンクリートの密度は  $2.1 \text{ g/cm}^3$  で、このエックス線に対する質量減弱係数は  $0.11 \text{ cm}^2/\text{g}$  であるものとし、散乱線による影響は無いものとする。

なお、 $\log_e 2 = 0.69$  として計算すること。

- (1) 0.1 cm
- (2) 1 cm
- (3) 2 cm
- (4) 3 cm
- (5) 5 cm

問 2 エックス線管の焦点から 1 m 離れた点での 1 cm 線量当量率が  $4 \text{ mSv/min}$  であるエックス線装置を用い、照射条件を変えないで厚さ 30 mm の鋼板と厚さ 2 mm の鉛板のそれぞれに照射したところ、これを透過したエックス線の 1 cm 線量当量率がエックス線管の焦点から 1 m 離れた点でいずれも  $0.5 \text{ mSv/min}$  であった。

同じ照射条件で、厚さ 15 mm の鋼板と厚さ 5 mm の鉛板を重ね合わせ 20 mm とした板に照射すると、エックス線管の焦点から 1 m 離れた点における透過後のおよその 1 cm 線量当量率は次のうちどれか。

ただし、鋼板及び鉛板を透過した後のエックス線の実効エネルギーは、透過前と変わらないものとし、散乱線による影響は無いものとする。

- (1) 1  $\mu\text{Sv/min}$
- (2) 2  $\mu\text{Sv/min}$
- (3) 8  $\mu\text{Sv/min}$
- (4) 20  $\mu\text{Sv/min}$
- (5) 50  $\mu\text{Sv/min}$

問 3 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) エックス線は、高エネルギーの荷電粒子の流れである。
- (2) 制動エックス線は、原子のエネルギー準位の遷移に伴って発生する。
- (3) 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。
- (4) 特性エックス線は、大きなエネルギーの電子がターゲット中の原子核近傍の強い電場を通過するとき急に減速され、運動エネルギーの一部を電磁波の形で放出するものである。
- (5) 特性エックス線の波長は、エックス線管の管電圧を高くすると短くなる。

問 4 エックス線と物質との相互作用に関する次の 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 光電効果とは、軌道電子がエックス線の光子のエネルギーを吸収し、光子は消滅する現象である。
- B 光電効果の起こる確率は、エックス線のエネルギーが大きくなると急激に減少する。
- C 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より短い。
- D 入射エックス線のエネルギーが、 $0.51 \text{ MeV}$  以上になると電子対生成が起こるようになる。

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

問 5 次の A から D までの事項のうち、単一エネルギーで細い線束のエックス線が物体を透過するとき、減弱係数の大きさに影響を与えるものすべての組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 物体の厚さ
- B 物体を構成する元素の種類
- C 入射エックス線の強度
- D 入射エックス線のエネルギー

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

問 6 単一エネルギーで太い線束のX線が吸収体を透過した後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、正しいものはどれか。

- (1) 再生係数は、一般に1より大きい。
- (2) 再生係数は、線束の広がりが小さいほど大きくなる。
- (3) 再生係数は、吸収体の厚さが薄くなるほど大きくなる。
- (4) 再生係数は、吸収体に近い箇所における値よりも、遠い箇所における値の方が大きい。
- (5) 再生係数は、入射X線のエネルギーには依存しない。

問 7 次のX線装置とその原理との組合せのうち、正しいものはどれか。

- (1) 蛍光X線分析装置 ..... 散乱
- (2) X線透過試験装置 ..... 回折
- (3) X線厚さ計 ..... 分光
- (4) X線マイクロアナライザー ..... 散乱
- (5) X線応力測定装置 ..... 回折

問 8 管理区域を設定する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) 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。
- (2) 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付近の床上120～150cmの位置の数箇所とする。
- (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) 放射線業務では、通常、散乱線よりも直接線による被ばくが多いので、方向依存性は大きくても、感度が高く測定可能な下限線量が小さいという特性を有する測定器を選択する。
- (5) フィルムバッジ等の積算型の放射線測定器を測定に使用することはできない。

問 9 X線の散乱に関する下文中の[ ]内のAからCに入れる語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「X線装置を用い、管電圧100kVで、厚さが20mmの鉛板及びアルミニウム板のそれぞれにX線のビームを垂直に照射した。

散乱角135°方向の後方散乱線の1cm線量当量率を、照射野の中心から2mの位置で測定したところ、

[A]の方が大きかった。

さらに、アルミニウム板について、散乱角120°方向の後方散乱線の1cm線量当量率を照射野の中心から2mの位置で測定し、135°方向における1cm線量当量率と比較したところ、[B]方向の方が大きかった。

また、同じ照射条件で、厚さ20mmの鋼板に垂直にX線のビームを照射し、照射方向と30°及び60°の方向の前方散乱線の1cm線量当量率を、照射野の中心から2mの位置で測定し、その大きさを比較したところ、[C]方向の方が大きかった。」

	A	B	C
(1) アルミニウム板	135°	60°	60°
(2) アルミニウム板	120°	60°	60°
(3) アルミニウム板	135°	30°	30°
(4) 鉛板	120°	60°	60°
(5) 鉛板	135°	30°	30°

問 10 X線管に関する次の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 陽極には、発生したX線を集束させるために集束筒(集束カップ)が設けられている。
- B 陽極のターゲットには、原子番号が大きく融点の高いタングステンのほか、銅、モリブデンなどが用いられている。
- C 陽極のターゲット上の、加速された電子の衝突によりX線を発生する部分を実効焦点といい、これをX線束の利用方向から見たものを実焦点という。
- D X線管のフィラメント端子間の電圧は約10V程度であるため、フィラメント加熱用の変圧器は降圧変圧器である。

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

( 関係法令 )

問 1 1 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 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 放射線業務従事者ではないが管理区域に一時的に立ち入る労働者に対しても、健康診断を行わなければならない。
- B 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。
- C 定期の健康診断を行う日の前 6 月間に受けた実効線量が 5 mSv を超えず、かつ、その後 6 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。
- D 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 3 0 年間保存しなければならない。

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

問 1 2 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、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 月以内ごとに 1 回行わなければならないが、放射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 回行えばよい。
- B 測定は、測定点における 7 0 μm 線量当量が 1 cm 線量当量を超えるおそれがあれば、外部放射線による 1 cm 線量当量及び 7 0 μm 線量当量について、行わなければならない。
- C 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。
- D 測定の結果については、一定の事項を記録し、5 年間保存しなければならない。

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

問 1 3 男性の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の放射線測定器の装着部位として、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・上腕部であり、次に多い部位が頭・頸部である場合  
..... 胸部のみ
- ( 2 ) 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が腹・大腿部であり、次に多い部位が胸・上腕部である場合  
..... 腹・大腿部及び胸部
- ( 3 ) 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・大腿部である場合  
..... 頭・頸部及び腹・大腿部
- ( 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、次に多い部位が胸・上腕部である場合  
..... 手指及び胸部
- ( 5 ) 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が頭・頸部であり、次に多い部位が手指である場合  
..... 頭・頸部及び胸部

問 1 4 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記述のうち、誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 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が、1 週間につき 3 mSv を超えないようにしなければならない。
- ( 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 2 0 μSv/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については、放射線装置室以外の室に設置してもよい。
- ( 3 ) 特定エックス線装置を使用するときは、軟線を利用しなければならない場合又は労働者が軟線を受けるおそれがない場合を除き、ろ過板を用いなければならない。
- ( 4 ) 特定エックス線装置を用いて透視を行うときは、原則として、定格管電流の 2 倍以上の電流がエックス線管に通じたとき、直ちに、エックス線管回路を開放位にする自動装置を設けなければならない。
- ( 5 ) 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、原則として、利用線錐中の受像器を通過したエックス線の空気中の空気カーマ率が、エックス線管の焦点から 1 m の距離において 1 7 . 4 μGy/h 以下になるようにしなければならない。

問 1 5 エックス線作業主任者に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ( 1 ) 波高値による定格管電圧が 1 0 kV 未満のエックス線装置を用いる作業については、作業主任者を選任しなくてもよい。
- ( 2 ) 一つの管理区域内で 2 台のエックス線装置を使用しているとき、作業主任者は 1 人選任すればよい。
- ( 3 ) 透過写真撮影の業務に従事する労働者に対して特別教育を行うことは、作業主任者の職務の一つとされている。
- ( 4 ) 管理区域に該当する部分について作業環境測定を行うことは、作業主任者の職務の一つとされている。
- ( 5 ) 作業主任者を選任したときは、所定の報告書を所轄労働基準監督署長に提出しなければならない。

問 1 6 放射線業務従事者の被ばく限度として、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 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 3 0 0 mSv
- ( 2 ) 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 5 0 0 mSv
- ( 3 ) 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 1 0 0 mSv、かつ、1 年間に 5 0 mSv
- ( 4 ) 妊娠可能な女性の放射線業務従事者が受ける実効線量の限度  
..... 3 月間に 5 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 2 mSv

問 1 7 エックス線装置に電力が供給されている場合、自動警報装置を用いて警報しなければならないものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 管電圧 1 0 0 kV の医療用のエックス線装置を放射線装置室以外の屋内で使用する場合
- ( 2 ) 管電圧 1 0 0 kV の工業用のエックス線装置を放射線装置室に設置して使用する場合
- ( 3 ) 管電圧 2 0 0 kV の工業用のエックス線装置を放射線装置室以外の屋内で使用する場合
- ( 4 ) 管電圧 2 0 0 kV の医療用のエックス線装置を放射線装置室に設置して使用する場合
- ( 5 ) 管電圧 2 5 0 kV の工業用のエックス線装置を屋外で使用する場合

問 1 8 次の A から D までの場所のうち、屋外で工業用エックス線装置を使用するとき労働者の立ち入りを禁止しなければならない場所の組合せとして、正しいものは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

	エックス線管の焦点からの距離	被照射体からの距離	1 週間あたりの外部放射線による実効線量
A	8 m	6 m	1 . 8 mSv
B	5 m	2 m	1 . 5 mSv
C	3 m	4 m	1 . 2 mSv
D	2 m	1 m	0 . 8 mSv

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

問 1 9 エックス線装置構造規格に関する次の 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 波高値による定格管電圧が 1 0 kV 未満のエックス線装置については、この構造規格は適用されない。
- B 医療用のエックス線装置には、この構造規格が適用されるものはない。
- C 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。
- D エックス線装置に取り付ける照射筒の遮へい能力は、エックス線管について定められている遮へい能力の 2 分の 1 以上とする。

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

問 2 0 エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者 1 0 人を含む 2 5 0 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、法令に違反するものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 衛生管理者は 1 名選任している。
- ( 2 ) 衛生管理者は、第一種衛生管理者免許を有する者のうちから選任している。
- ( 3 ) 選任している産業医は、事業場に専属の者ではない。
- ( 4 ) 総括安全衛生管理者を選任していない。
- ( 5 ) 安全衛生推進者を選任していない。

受験番号	
------	--

(エックス線の測定に関する知識)

問 1  $^{60}\text{Co}$ の標準線源を用い線源から 1 m の場所で電離箱式サーベイメーターを校正したところ、指針がフルスケールまで振れるのに 20 分かかった。

このサーベイメーターを用いて、実効エネルギーが 180 keV のエックス線を測定したところ、フルスケールになるのに 120 秒かかった。

このエックス線の真の 1 cm 線量当量率に最も近い値は次のうちどれか。

ただし、 $^{60}\text{Co}$ の標準線源から 1 m 離れた場所での 1 cm 線量当量率は 30  $\mu\text{Sv/h}$  とする。

また、このサーベイメーターの校正定数は、エックス線のエネルギーが 120 keV のときには 0.80、250 keV のときには 0.95 であり、このエネルギー範囲では、直線的に変化するものとする。

- (1) 170  $\mu\text{Sv/h}$
- (2) 220  $\mu\text{Sv/h}$
- (3) 260  $\mu\text{Sv/h}$
- (4) 290  $\mu\text{Sv/h}$
- (5) 350  $\mu\text{Sv/h}$

問 2 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) 数え落としとは、入射放射線の線量率が低く測定器の検出限界に達しないことにより計測されないことをいう。
- (2) フェーディングとは、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み取り値が減少していく現象をいう。
- (3) 測定器の積分回路の時定数は、測定器の指示の即応性に関係した定数で、時定数を長くすると、応答速度は遅くなる。
- (4) GM 計数管の動作曲線において、印加電圧の変動が計数率にほとんど影響を与え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。
- (5) 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ほぼ等しくなるまでの時間を、回復時間という。

問 3 放射線等の単位に関する次の 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 吸収線量は、エックス線とガンマ線についてのみ定義され、単位としては Gy が用いられる。
- B 物質 1 kg 中に吸収したエネルギーが 1 J であるときの吸収線量は 1 Gy である。
- C 実効線量の単位としては Sv が用いられ、1 Sv は、1 C/kg の照射線量による実効線量を表す。
- D eV (電子ボルト) は、エネルギーの単位で、1 eV は約  $1.6 \times 10^{-19}$  J に相当する。

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

問 4 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 ..... 気体増幅
- (3) GM 計数管 ..... 消滅ガス
- (4) 半導体検出器 ..... 空乏層
- (5) シンチレーション検出器 ..... グロー曲線

問 5 エックス線測定用のシンチレーション検出器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) シンチレータとしては、微量のタリウムを含有させて活性化したヨウ化ナトリウム結晶などが用いられる。
- (2) シンチレータに放射線が入射すると、紫外領域の減衰時間の長い蛍光が放出される。
- (3) シンチレータに接続された光電子増倍管により、蛍光は電子に変換され、増倍される。
- (4) 電子の増倍率は、印加電圧に依存するので、光電子増倍管に印加する高電圧は、安定化しておく必要がある。
- (5) 得られる出力パルス波高から、入射放射線のエネルギーを知ることができる。

問 6 次の A から D までのイクス線の線量率測定に用いるサーベイメーターの種類について、適切でないものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 散乱線を多く含むイクス線の測定  
..... 電離箱式サーベイメーター
- B 線量率が高い場所でのイクス線の測定  
..... GM 計数管式サーベイメーター
- C 0.1 μSv/h 程度の低線量率のイクス線の測定  
..... シンチレーション式サーベイメーター
- D 10 keV 程度の低エネルギーのイクス線の測定  
..... 半導体式ポケットサーベイメーター

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

問 7 GM 計数管式サーベイメーターによりイクス線を測定し、800 cps の計数率を得た。

GM 計数管の分解時間が 100 μs であるとき、真の計数率 (cps) に最も近い値は、次のうちどれか。

- (1) 400
- (2) 730
- (3) 740
- (4) 870
- (5) 890

問 8 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、正しいものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 眼の水晶体の等価線量は、放射線の種類及びエネルギーの種類に応じて、1cm 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。
- B 皮膚の等価線量は、イクス線については 1 cm 線量当量により算定する。
- C 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。
- D 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 70 μm 線量当量により算定する。

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

問 9 個人被ばく線量測定用の放射線測定器である直読式ポケット線量計、フィルムバッジ及び蛍光ガラス線量計の特徴を比較した下表中の A から C に該当する測定器の組合せとして正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

放射線測定器	A	B	C
特徴			
エネルギー依存性	大	小	中
フェーディング	中	大	小
機械的堅牢さ	大	小	中

- |                | A          | B          | C |
|----------------|------------|------------|---|
| (1) 直読式ポケット線量計 | フィルムバッジ    | 蛍光ガラス線量計   |   |
| (2) 直読式ポケット線量計 | 蛍光ガラス線量計   | フィルムバッジ    |   |
| (3) フィルムバッジ    | 直読式ポケット線量計 | 蛍光ガラス線量計   |   |
| (4) フィルムバッジ    | 蛍光ガラス線量計   | 直読式ポケット線量計 |   |
| (5) 蛍光ガラス線量計   | 直読式ポケット線量計 | フィルムバッジ    |   |

問 10 熱ルミネッセンス線量計 (TLD) と光刺激ルミネッセンス線量計 (OSL) との比較に関する次の 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 線量読み取りのためには、TLD、OSL の双方とも、専用の読み取り装置が必要である。
- B 線量読み取りのための発光は、TLD では加熱により、OSL ではレーザー光の照射により行われる。
- C 線量の再読み取りは、TLD では可能であるが、OSL では不可能である。
- D 素子の再利用は、OSL では可能であるが、TLD では不可能である。

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

(こ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。)

エックス線 B

3 / 4

(エックス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、誤っているものはどれか。

- (1) 皮膚の基底細胞層は、角質層より放射線感受性が高い。
- (2) 小腸の腺窩細胞(クリプト細胞)は、絨毛先端部の細胞より放射線感受性が高い。
- (3) 目の水晶体は、角膜より放射線感受性が高い。
- (4) 神経組織の放射線感受性は、成人では低い、胎児では高い。
- (5) 骨組織の放射線感受性は、成人でも小児でも低い。

問12 次のAからDまでの人体の組織について、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たものは(1)～(5)のうちどれか。

- A 汗腺
- B 甲状腺
- C 腸粘膜
- D 結合組織

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

問13 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 眼の被ばくで起こる白内障は、潜伏期が平均約1月程度で、急性影響に分類されている。
- B 急性影響の潜伏期の長さには、被ばくした組織の幹細胞が成熟するまでの時間と成熟細胞の寿命が関係する。
- C 晩発性影響である白血病の潜伏期は、一般にその他のがん比べて短い。
- D 晩発性影響は、影響を発現させる被ばく線量に、しきい値がないという特徴をもつ。

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

問14 エックス線が血液に及ぼす影響に関する次の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 被ばくによる末梢血液成分の変化は、およそ0.25 Gy以上の被ばくで観察される。
- B 末梢血液中の血球は、造血器官中の未熟な段階のものより放射線感受性が高い。
- C 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い。
- D 末梢血液成分のうち、血小板は減少が始まるのが最も遅い。

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

問15 次のAからDまでの放射線皮膚炎の症状のうち、皮膚に6 Gy程度のエックス線を短時間に1回被ばくした後、数週間以内に生じるとされているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 紅斑
- B 水疱
- C 脱毛
- D 潰瘍

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

問16 放射線の被ばく線量とその生体に与える影響との関係に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 確定的影響では、被ばく線量と障害の発生率との関係がシグモイド曲線で示される。
- (2) 確率的影響では、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。
- (3) 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考えられている。
- (4) 実効線量は、確率的影響を評価するために用いられる。
- (5) 胎内被ばくによる胎児の奇形は、確定的影響に分類される。

問 1 7 放射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 ) 放射線が生体中の水分子に作用して生じたフリーラジカルが、生体高分子に与える作用を直接作用という。
- ( 2 ) 間接電離放射線の二次電子による生体作用を間接作用という。
- ( 3 ) 生体中にシステインなどの S H 化合物が存在すると直接作用による放射線効果は軽減されるが、間接作用による放射線効果は影響を受けない。
- ( 4 ) 生体中に存在する酸素の分圧が高くなると直接作用による放射線効果は増大するが、間接作用による放射線効果は減少する。
- ( 5 ) 溶液中の酵素の濃度を変えて同一線量のイクス線を照射する場合、酵素の濃度が増すに従って酵素の全分子数のうち不活性化されたものの占める割合が減少することは、間接作用の証拠とされる。

問 1 8 放射線の生物学的効果に関する次の 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。

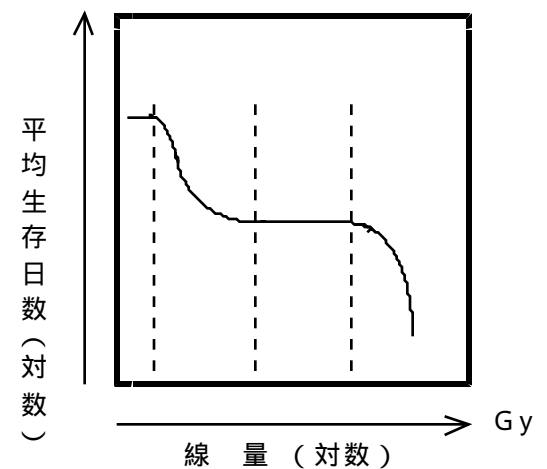
- A 線量率依存性とは、同一線量の放射線を照射しても、線量率の高低によって、生物学的効果の大きさが異なることをいう。
- B 半致死線量とは、被ばくした集団中の全個体が一定期間内に死亡する最小線量の 1 / 2 に相当する線量をいう。
- C 生物学的効果比 ( R B E ) は、線質の異なる放射線による生物学的効果の違いを示す指標として用いられる。
- D 組織荷重係数は、その組織の相対的な放射線感受性を示す値であり、これを組織の吸収線量に乗ずることにより、等価線量が得られる。

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

問 1 9 下図は、マウスなどの哺乳動物の全身に大線量のイクス線を、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  $L D_{50/30}$  に相当する線量は、一般に ~ の領域内にある。
- B 被ばく線量 3 Gy は、 ~ の領域内にある。
- C ~ の領域における生存日数は、マウスでは、3 ~ 5 日であり、線量にかかわらずほぼ一定である。
- D ~ の領域における主な死因は、造血器障害である。



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

問 2 0 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 生殖器官が被ばくしたときに生じる障害は、すべて遺伝的影響である。
- B 被ばくによる DNA の損傷によって生じる障害は、すべて遺伝的影響である。
- C 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う。
- D 遺伝的影響は、確率的影響に分類される。

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