

(エックス線の管理に関する知識)

問 1 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 8 mSv/min であるエックス線装置を用い、厚さ 4 mm の鋼板及び厚さ 40 mm のアルミニウム板にそれぞれ別々に照射したところ、透過したエックス線の 1 cm 線量当量率はいずれも 2 mSv/min であった。

厚さ 5 mm の鋼板と厚さ 10 mm のアルミニウム板を重ね合わせ 15 mm とした板に照射した場合、透過後の 1 cm 線量当量率は次のうちどれか。

ただし、エックス線は細い線束とし、測定点はいずれもエックス線管の焦点から 1 m 離れた点とする。

また、鋼板及びアルミニウム板を透過した後の実効エネルギーは、透過前と変わらないものとする。

- (1) 0.1 mSv/min
- (2) 0.2 mSv/min
- (3) 1 mSv/min
- (4) 2 mSv/min
- (5) 5 mSv/min

問 2 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、正しいものすべての組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 光電効果は、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 エネルギー 1 MeV 程度のエックス線が鉄を透過するとき、コンプトン効果の起こる確率が光電効果の生じる確率より大きい。
- 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長くなる。
- D 入射エックス線のエネルギーが、電子 1 個の質量に相当する 0.51 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, B, C
- (3) A, D
- (4) B, C, D
- (5) C, D

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、負の電荷をもつ。
- (2) 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したものである。
- (3) 特性エックス線は、線スペクトルを示す。
- (4) 連続エックス線は、原子のエネルギー準位の遷移に伴って発生する。
- (5) 連続エックス線を発生させるために必要な管電圧の限界値が励起電圧である。

問 4 あるエネルギーのエックス線を鉄板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、このエックス線に対する鉄の質量減弱係数は  $0.5 \text{ cm}^2/\text{g}$  であり、鉄の密度は、 $7.6 \text{ g/cm}^3$  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、 $\log_e 2 = 0.7$  として計算すること。

- (1) 0.4 mm
- (2) 1 mm
- (3) 2 mm
- (4) 3 mm
- (5) 5 mm

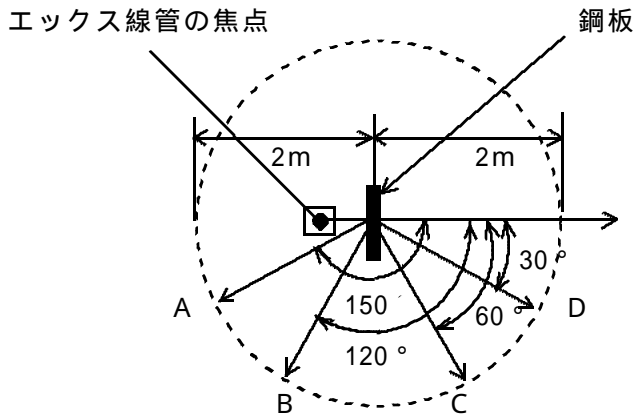
問 5 エックス線管に関する次の A から D までの記述について、正しいものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A エックス線管のターゲットにはタングステンが、ターゲットを支持する陽極には無酸素銅が用いられる。
- B 陽極には、発生したエックス線を集束させるための集束筒 (集束カップ) が設けられている。
- C 電子が陽極のターゲットに衝突し、エックス線が発生する部分を実焦点といい、これをエックス線束の利用方向から見たものを実効焦点という。
- D 実効焦点の大きさは、管電圧及び管電流を変えても変化しない。

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

問 6 厚さ 20 mm の鋼板に X 線を垂直に照射したとき、図の A 点から D 点における散乱線の空気カーマ率の大きさに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

ただし、鋼板からの散乱線以外の影響は考えないものとし、また、照射条件は一定とする。



- (1) A 点における空気カーマ率は、B 点における空気カーマ率より小さい。
- (2) D 点における空気カーマ率は、C 点における空気カーマ率より小さい。
- (3) B 点における空気カーマ率は、鋼板を同じ厚さのアルミニウム板に替えると減少する。
- (4) A 点における空気カーマ率は、鋼板の厚さを 30 mm に替えると減少する。
- (5) D 点における空気カーマ率は、鋼板の厚さを 30 mm に替えると減少する。

問 7 X 線を用いる次の A から D までの装置のうち、主に分光を利用するものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A X 線応力測定装置
- B X 線マイクロアナライザー
- C X 線厚さ計
- D 蛍光 X 線分析装置

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

問 8 単一エネルギーで太い線束の X 線が物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 より小さい。
- (2) 再生係数は、吸収体への照射面積が大きいほど大きくなる。
- (3) 再生係数は、吸収体の厚さが薄くなるほど小さくなる。
- (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小さい。
- (5) 再生係数は、入射 X 線のエネルギーによって異なる。

問 9 X 線装置に関する次の A から D までの条件変化のうち、発生する連続 X 線の最短波長も最高強度を示す波長も変化しないが、X 線の全強度を大きくするものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 管電圧を上げ、管電流は一定にする。
- B 管電圧を上げ、管電流も増加させる。
- C 管電圧を一定にして、管電流を増加させる。
- D 管電圧及び管電流を一定にして、ターゲットを原子番号の大きな元素にする。

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

問 10 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) あらかじめ計算により求めた 1 cm 線量当量等の高い箇所から逐次低い箇所への順に測定していく。
- (2) 測定点は、作業床面上に設定する。
- (3) 壁等の構造物によって区切られた境界の近辺については、測定を省略してよい。
- (4) 測定器は、感度が高く、測定中に微細な線量率の変化に対応して指針が漂動 (シフト) するものがよい。
- (5) あらかじめバックグラウンド値を調査しておき、測定結果はバックグラウンド値を差し引いた値とする。

( 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（以下「健康診断」という。）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。
- ( 2 ) 雇入れ時の健康診断においては、白内障に関する眼の検査を除く他の項目については省略することが認められていない。
- ( 3 ) 定期の健康診断において、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他の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。
- ( 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、3月以内に、医師の意見を聴かなければならない。
- ( 5 ) 定期の健康診断を行ったときは、遅滞なく、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なければならない。

問 1 2 エックス線装置を使用し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記述のうち、正しいものはどれか。

- ( 1 ) 測定は、管理区域内のすべての測定点において、外部放射線による1cm線量当量率及び70 μm線量当量率について行わなければならない。
- ( 2 ) 測定は、6月以内（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1年以内）ごとに1回、定期に行わなければならない。
- ( 3 ) 測定を行ったときは、測定日時、測定結果、測定を実施した者の氏名及びその有する資格を記録し、3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、その結果について、所轄労働基準監督署長に報告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労働者に周知させなければならない。

問 1 3 電離放射線障害防止規則に定められている外部被ばくによる線量の測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ( 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被ばく線量の測定は、胸部についてのみ行えばよい。
- ( 2 ) 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が腹・大腿部である男性の被ばく線量の測定は、胸部及び腹・大腿部について行わなければならない。
- ( 3 ) 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が腹・大腿部であり、次に多い部位が頭・頸部である男性の被ばく線量の測定は、胸部、腹・大腿部及び頭・頸部について行わなければならない。
- ( 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・大腿部である男性の被ばく線量の測定は、胸部、腹・大腿部及び手指について行わなければならない。
- ( 5 ) 最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が頭・頸部である妊娠中の女性の被ばく線量の測定は、腹部及び頭・頸部について行わなければならない。

問 1 4 管理区域内におけるエックス線の外部被ばくによる線量の測定及び測定結果の記録等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 放射線業務従事者、緊急作業に従事する労働者その他、管理区域に一時的に立ち入る労働者についても、測定を行わなければならない。
- ( 2 ) 1日における外部被ばくによる線量が1cm線量当量について1mSvを超えるおそれのある労働者については、測定結果を毎日確認しなければならない。
- ( 3 ) 測定結果に基づき、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 ) 測定結果に基づき、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、3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。
- ( 5 ) 測定結果の記録は、原則として30年間保存しなければならない。

問 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 ) 作業主任者は、エックス線装置による放射線業務を行う事業場ごとに選任する。
- ( 2 ) 作業主任者の職務の一つとして、管理区域について、作業環境測定を行うことがある。
- ( 3 ) 作業主任者の職務の一つとして、透過写真撮影の業務に従事する労働者に対し、法令に基づく特別の教育を行うことがある。
- ( 4 ) 作業主任者の氏名及びその者に行わせる事項については、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 ) 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 放射線装置室内でエックス線の照射中に、遮へい物が破損し、かつ、直ちに照射を停止することが困難である事故が発生し、事故によって受ける実効線量が 1.5 mSv を超えるおそれのある区域が生じた。

このとき必要とされる措置として、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 当該区域から、直ちに、労働者を退避させる。
- ( 2 ) 当該区域にいたすべての労働者について、速やかに医師の診察又は処置を受けさせる。
- ( 3 ) 当該区域を標識によって明示し、すべての労働者について、立入りを禁止する。
- ( 4 ) 事故が発生した旨を、速やかに所轄労働基準監督署長に報告する。
- ( 5 ) 労働者が当該区域にいたことによって受けた実効線量、目の水晶体及び皮膚の等価線量その他一定の事項を記録し、5年間保存する。

問 1 7 放射線装置室の設置等に関する手続きとして、正しいものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 放射線装置室を設置しようとするときは、その計画を、工事開始の日の 30 日前までに、厚生労働大臣に届け出なければならない。
- ( 2 ) 放射線装置室を設置したときは、設置後 14 日以内に、所轄労働基準監督署長に報告しなければならない。
- ( 3 ) 既設の放射線装置室に新たにエックス線装置を設置しようとするときは、工事開始の日の 30 日前までに、所轄労働基準監督署長に届け出なければならない。
- ( 4 ) 放射線装置室に設けたエックス線装置の主要構造部分を変更しようとするときは、所轄労働基準監督署長への届け出は要しない。
- ( 5 ) 放射線装置室を廃止したときは、工事終了後 14 日以内に、所轄労働基準監督署長に報告しなければならない。

問 1 8 エックス線装置構造規格に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 定格管電圧 10 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。
- ( 2 ) エックス線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ついては、この構造規格は適用されない。
- ( 3 ) この構造規格が適用されるエックス線装置には、見やすい箇所に、定格出力、型式、製造者名及び製造年月が表示されていなければならない。
- ( 4 ) この構造規格が適用されるエックス線装置については、定期自主検査を行わなければならない。
- ( 5 ) この構造規格に基づき、定格管電圧 200 kV 以上の工業用エックス線装置は、エックス線管の焦点から 1 m の距離における利用線錐<sup>すい</sup>以外の部分のエックス線の空気カーマ率が 4.3 mGy/h 以下になるように遮へいされていなければならない。

問 19 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) 工業用の特定エックス線装置を用いて透視の作業を行うとき、エックス線管に流れる電流が定格管電流の2倍に達すると、エックス線管回路が開放位になる自動装置を設けている。
- (2) 特定エックス線装置を用いて作業を行うとき、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、どちらも使用していない。
- (3) 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。
- (4) 定格管電圧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。
- (5) 工業用のエックス線装置を屋外で使用するとき、そのエックス線管の焦点及び被照射体から5m以内であっても外部放射線による実効線量が1週間につき1mSv以下の場所については、労働者が立ち入ることを禁止していない。

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人を含む250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に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 2人以上の衛生管理者を選任しなければならない。
- (2) 衛生管理者のうち少なくとも1人を専任の衛生管理者として選任しなければならない。
- (3) 事業場に専属の産業医を選任しなければならない。
- (4) 安全衛生推進者を選任しなければならない。
- (5) 総括安全衛生管理者を選任しなければならない。

(午前終了)

受験番号	
------	--

(この科目が免除されている方は、問1～問10は解答しないで下さい。)

(エックス線の測定に関する知識)

問 1 線源から 1 m 離れた場所における 1 cm 線量当量率が 3 mSv/h である  $^{60}\text{Co}$  の標準線源から 1 m の場所で、あるサーベイメーターの指針がフルスケールまでふれるのに 15 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 5 分かかった。

このエックス線のおよその 1 cm 線量当量率は次のうちどれか。

ただし、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) 5.0 mSv/h
- (2) 5.9 mSv/h
- (3) 7.8 mSv/h
- (4) 8.3 mSv/h
- (5) 9.8 mSv/h

問 2 放射線の単位等に関する次の 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 Gy は、エックス線とガンマ線についてのみ用いられる吸収線量の単位である。

B 物質 1 kg 中に吸収されたエネルギーが 1 J であるときの吸収線量は 1 Gy である。

C Sv は、線量当量の単位で、放射線防護を目的とした等価線量と実効線量の単位としても用いられる。

D eV (電子ボルト) は、電荷の単位で、1 eV は約  $1.6 \times 10^{-19}$  C に相当する。

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

問 3 放射線検出器とそれに関係の深い事項を結んだものとして、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) GM 計数管 ..... グロー曲線
- (2) 比例計数管 ..... 気体増幅
- (3) シンチレーション検出器 ..... 蛍光作用
- (4) 半導体検出器 ..... 空乏層
- (5) 化学線量計 ..... G 値

問 4 等価線量の算定に関する次の文中の      内の A、B 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。

「眼の水晶体の等価線量の算定は、放射線の種類及びエネルギーの種類に応じて A のうちいずれが適切なものにより行う。

また、皮膚の等価線量の算定は、中性子線の場合を除き B により行う。」

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

問 5 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) 方向依存性とは、放射線の入射方向により検出器の感度が異なることをいう。
- (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 6 次のAからDまでのックス線の線量率の測定に用いるサーベイメーターの種類について、適切なものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

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

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

問 7 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、熱ルミネセンス線量計及び蛍光ガラス線量計の特徴を次の項目について比較した下表中の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
測定可能な線量範囲	中	小	大
湿度の影響	小	大	中
フェーディング	小	大	中

- |                | A          | B          | C          |
|----------------|------------|------------|------------|
| (1) 直読式ポケット線量計 | 蛍光ガラス線量計   | 熱ルミネセンス線量計 | 熱ルミネセンス線量計 |
| (2) 直読式ポケット線量計 | 熱ルミネセンス線量計 | 蛍光ガラス線量計   | 蛍光ガラス線量計   |
| (3) 熱ルミネセンス線量計 | 直読式ポケット線量計 | 蛍光ガラス線量計   | 直読式ポケット線量計 |
| (4) 蛍光ガラス線量計   | 熱ルミネセンス線量計 | 直読式ポケット線量計 | 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 | 熱ルミネセンス線量計 | 熱ルミネセンス線量計 |

問 8 フィルムバッジと光刺激ルミネセンス(OSL)線量計を比較した場合、光刺激ルミネセンス線量計の特長とされる事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 測定可能な線量の範囲が広い。
- (2) 測定可能な下限線量が小さい。
- (3) 湿度の影響を受け難い。
- (4) 素子の再利用が可能である。
- (5) 作業中に線量を読み取ることができる。

問 9 放射線のエネルギー分析に適している放射線検出器の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 電離箱 GM計数管 シンチレーション検出器
- (2) 電離箱 GM計数管 半導体検出器
- (3) GM計数管 比例計数管 シンチレーション検出器
- (4) GM計数管 シンチレーション検出器 半導体検出器
- (5) 比例計数管 シンチレーション検出器 半導体検出器

問 10 計数管を用いたサーベイメーターによる測定に関する次の文中の□内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。

「計数管の積分回路の時定数を大きくすると、指針のゆらぎが□A□なり、指示値の相対標準偏差は□B□なるが、応答は□C□なる。」

- |         | A   | B  | C  |
|---------|-----|----|----|
| (1) 小さく | 大きく | 遅く | 遅く |
| (2) 小さく | 小さく | 遅く | 遅く |
| (3) 大きく | 大きく | 速く | 速く |
| (4) 大きく | 小さく | 速く | 速く |
| (5) 小さく | 小さく | 速く | 速く |

(こ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 次の A から C 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 リンパ組織
- C 甲状腺

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

問 1 3 放射線による次の A から D までの影響のうち、しきい線量が存在するとされているものすべての組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 不妊
- B 皮膚がん
- C 白内障
- D 放射線宿酔

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

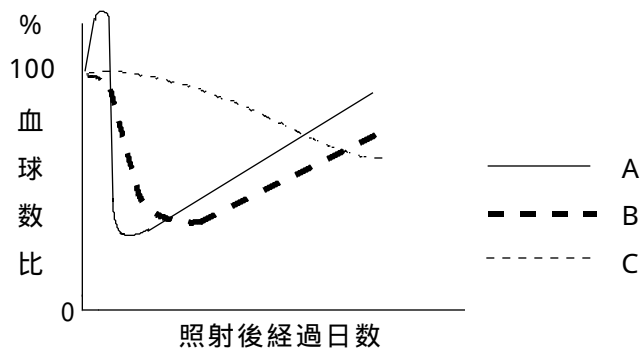
問 1 4 皮膚にエックス線を照射したとき、2 週間後に、充血、強い紅斑、腫脹とともに脱毛が生じた。水疱やびらんはみられなかった。約 4 週間後に、色素沈着を残し落屑し正常な皮膚にもどった。

このとき皮膚が被ばくしたおよその線量は次のうちどれか。

- (1) 0.5 Gy
- (2) 1 Gy
- (3) 6 Gy
- (4) 15 Gy
- (5) 30 Gy

問 1 2 下図は、エックス線の全身被ばく後の末梢血液中の血液成分の変化を模式的に示したものである。

図中の曲線 A から C にあてはまる成分として、正しいものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。



A                      B                      C

- (1) 赤血球              白血球              血小板
- (2) 赤血球              血小板              白血球
- (3) 血小板              赤血球              白血球
- (4) 白血球              赤血球              血小板
- (5) 白血球              血小板              赤血球

問 1 5 放射線の線量と生体に与える効果との関係に関する次の 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 確定的影響では、被ばく線量と発生率との関係が直線で示される。
- B 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。
- C 実効線量は、確率的影響を評価するために用いられる。
- D 放射線防護の目的は、確率的影響の発生を完全に防止することであるとされている。

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



問 1 6 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放射線効果は増大するが、これは直接作用により説明される。
- ( 4 ) 生体中に存在する酸素の分圧が高くなると放射線効果は増大するが、これは間接作用では説明できない。
- ( 5 ) 溶液中の酵素の濃度を変えて同一線量のエックス線を照射する場合、間接作用では、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は、酵素の濃度が増すに従って減少する。

問 1 7 放射線の生物学的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 ) 線量率依存性とは、同一線量の放射線を照射しても、線量率の低い場合の方が、一般に生物学的効果が小さいことをいう。
- ( 2 ) 吸収線量が同じでも、放射線の線質によって、着目する生物学的効果は異なる。
- ( 3 ) 線質の同じ放射線であっても、着目する生物学的効果によって、R B E (生物学的効果比) は異なる。
- ( 4 ) 放射線荷重係数は、その放射線の低線量における確率的影響に関する R B E をもとに定められた値である。
- ( 5 ) 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。

問 1 8 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 ) 眼の水晶体は、角膜より放射線感受性が高い。
- ( 4 ) 生殖腺の放射線感受性は成人では高いが、胎児では低い。
- ( 5 ) 骨の放射線感受性は成人では低い、小児では比較的高い。

問 1 9 胎内被ばくに関する次の 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。

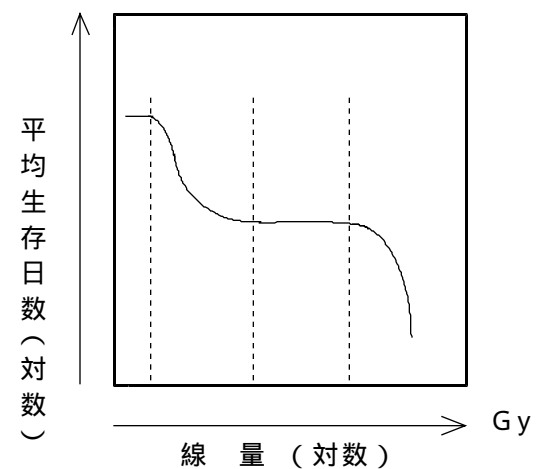
- A 着床前期に被ばくして生き残った胎児には、発育不全がみられる。
- B 器官形成期の被ばくは、奇形を起こしやすい。
- C 胎児期の被ばくにより、精神発達の遅滞を生じることがある。
- D 胎内被ばくによる胎児の奇形の発生は、遺伝的影響によるものである。

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

問 2 0 下図は、マウスなどの哺乳動物の全身に大線量のエックス線を、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 <sub>50/30</sub> 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

( 終 り )