

(エックス線の管理に関する知識)

問 1 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 3 m の距離にある点 P における 1 cm 線量当量率が写真撮影中 0.2 mSv/h であった。

エックス線管の焦点と点 P を結ぶ直線上で焦点から点 P の方向に 1.5 m の距離にある点 Q が管理区域の境界の外側になるようにしたい。

1 週間に撮影可能な写真の枚数として、最大のものは次のうちどれか。

ただし、露出時間は 1 枚の撮影について 110 秒とし、エックス線管の焦点と点 P を結ぶ直線上で焦点から点 P の方向にある地点における 1 cm 線量当量率は焦点からの距離の 2 乗に反比例するものとする。

また、3 月は 13 週とする。

- (1) 680 枚 / 週
- (2) 650 枚 / 週
- (3) 550 枚 / 週
- (4) 400 枚 / 週
- (5) 380 枚 / 週

問 2 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、 $7.6 \text{ g/cm}^3$  であるものとし、 $\log_e 2 = 0.69$ 、 $\log_e 5 = 1.61$  として計算すること。

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

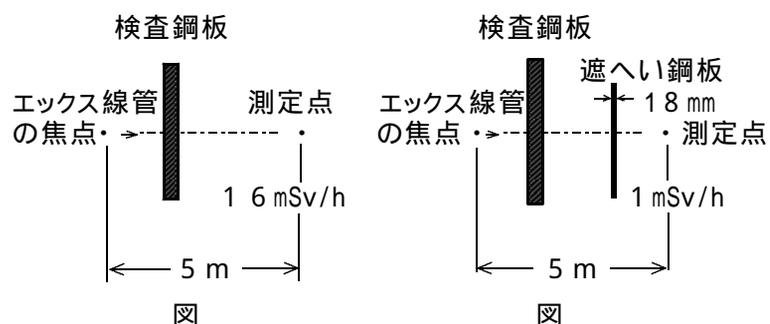
問 3 エックス線に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (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、軌道電子がエネルギー準位の高い軌道から低い軌道へと転移するとき発生する。
- (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、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。
- (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 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 5 m の位置で、透過したエックス線の 1 cm 線量当量率を測定したところ、1.6 mSv/h であった。次に図のように、この線束を厚さ 1.8 mm の鋼板で遮へいし、同じ位置で 1 cm 線量当量率を測定したところ 1 mSv/h となった。

この遮へい鋼板を厚いものに替えて、同じ位置における 1 cm 線量当量率を 0.5 mSv/h 以下にすると、使用することのできる遮へい鋼板の厚さとして最も小さいものは次のうちどれか。

ただし、エックス線の実効エネルギーは変わらないものとする。また、散乱線の影響は無いものとする。



- (1) 2.0 mm
- (2) 2.3 mm
- (3) 2.5 mm
- (4) 2.7 mm
- (5) 3.0 mm

問 5 エックス線と物質との次の A から D までの相互作用のうち、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 6 単一エネルギーで太い線束のX線を吸収体に照射したときの透過後の強度を示す式における再生（ビルドアップ）係数の値に直接影響を与えないものは次のうちどれか。

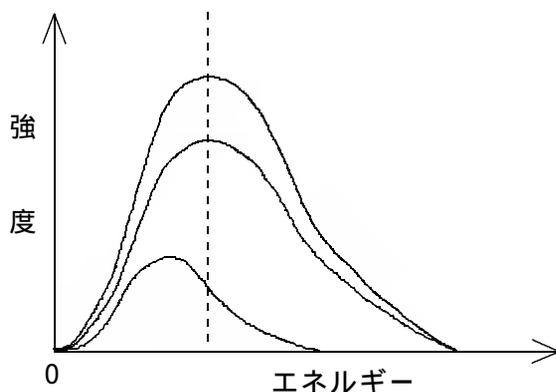
- (1) 吸収体の材質
- (2) 吸収体の厚さ
- (3) 入射X線の線量率
- (4) 入射X線のエネルギー
- (5) 入射X線の線束の広がり

問 7 下の図は、あるX線装置から発生するX線のエネルギー分布を示したもので、    の曲線は、通常の照射時のエネルギー分布を示したものである。

このX線装置に関する次のAからEまでの照射条件の変化のうち、図中の      及び      の曲線で示されるエネルギー分布を得ることができるものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、その他の照射条件は変化させないものとする。

- A 管電圧を上げ、管電流も増加させる。
- B 管電圧を上げ、管電流はもとのままにする。
- C 管電圧はもとのままにし、管電流を増加させる。
- D 管電圧はもとのままにし、管電流を減少させる。
- E 管電圧を下げ、管電流はもとのままにする。



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

問 8 X線の散乱線に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

ただし、特に記述した以外の条件はすべて同一とする。

- (1) 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増加する。
- (2) 前方散乱線の空気カーマ率は、散乱体の板厚が増すに従って増加する。
- (3) 後方散乱線の空気カーマ率は、管電圧が増加するに従って減少する。
- (4) 後方散乱線の空気カーマ率は、散乱角が増大するに従って減少する。
- (5) 後方散乱線の空気カーマ率は、散乱体の板厚が増すと増加するが、ある厚さ以上となるとほぼ一定となる。

問 9 X線管に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) X線管の陰極のフィラメントには、融点が高く抵抗の小さいタングステンが用いられ、陽極のターゲットには、熱伝導性の良い銅が用いられる。
- (2) フィラメント端子間の電圧は10～20V程度であり、フィラメント加熱用の変圧器は降圧変圧器が用いられる。
- (3) X線の発生効率、管電圧とターゲット元素の原子番号の積に比例する。
- (4) X線管の陰極には、発生した熱電子のひろがりをおさえるための集束筒（集束カップ）が設けられている。
- (5) 陽極のターゲットは斜めにカットされており、加速された電子線が衝突しX線が発生する領域である実焦点よりも、これをX線束の利用方向から見た実効焦点の方が小さくなる。

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、誤っているものはどれか。

- (1) 測定点には、壁等の構造物によって区切られた境界の近辺の箇所を含むようにする。
- (2) 測定点の高さは、作業床面上約1mの位置とする。
- (3) 測定は、あらかじめ計算により求めた線量率の低い箇所から逐次高い箇所へと行っていく。
- (4) 測定前にバックグラウンド値を調査しておき、これを測定値に加算した値を測定結果とする。
- (5) フィルムバッジ等の積算型の放射線測定器を用いて測定することもできる。

( 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 ) 放射線業務歴のない者を雇い入れて放射線業務に就かせるときに行う健康診断において、医師が必要でないと認めるときは、「白血球数及び白血球百分率の検査」を除く他の検査項目の全部又は一部を省略することができる。
- ( 2 ) 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を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に必要な措置について、健康診断実施日から 3 月以内に、医師の意見を聴かなければならない。
- ( 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、原則として 3 0 年間保存しなければならない。
- ( 5 ) 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、定期の健康診断を行ったときには必要であるが、雇い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必要でない。

問 1 2 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胸部である男性の場合 …………… 胸部
- ( 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<sup>たいたい</sup>であり、次に多い部位が頭・頸部<sup>けい</sup>である男性の場合 …………… 胸部及び腹・大腿部
- ( 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<sup>けい</sup>であり、次に多い部位が手指である男性の場合 …………… 胸部及び頭・頸部
- ( 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、次に多い部位が腹・大腿部である男性の場合 …………… 胸部及び手指
- ( 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<sup>けい</sup>であり、次に多い部位が胸・上腕部である妊娠可能な女性の場合 …………… 腹部及び頭・頸部

問 1 3 放射線業務従事者の被ばく限度として、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- ( 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 1 5 0 mSv、かつ、1 年間に 5 0 mSv
- ( 2 ) 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 1 0 mSv
- ( 3 ) 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 5 mSv
- ( 4 ) 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 1 Sv
- ( 5 ) 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 5 0 0 mSv

問 1 4 放射線業務従事者の線量の測定結果の算定、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 ) 男性の放射線業務従事者の実効線量については、原則として、6 月ごと、1 年ごと及び 5 年ごとの合計を算定し、記録する。
- ( 2 ) 妊娠可能な女性の放射線業務従事者の実効線量については、原則として、1 月ごと、3 月ごと及び 1 年ごとの合計を算定し、記録する。
- ( 3 ) 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、記録する。
- ( 4 ) 妊娠中の女性の腹部表面に受ける等価線量については、1 月ごと及び妊娠中の合計を算定し、記録する。
- ( 5 ) 線量の測定結果の記録は、原則として 3 0 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の職務として、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 管理区域の標識が規定に適合して設けられるように措置すること。
- ( 2 ) 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を調整すること。
- ( 3 ) 作業場のうち管理区域に該当する部分について、作業環境測定を行うこと。
- ( 4 ) 被ばく線量測定のための放射線測定器が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。
- ( 5 ) 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。

問 1 6 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、法令上、誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 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。
- ( 2 ) 測定は、原則として、外部放射線による1 cm線量当量率又は1 cm線量当量について行う。
- ( 3 ) 放射線測定器を用いて測定することが著しく困難なときは、計算により、算出することができる。
- ( 4 ) 測定を行ったときは、その都度、測定日時、測定結果、測定結果に基づいて実施した措置の概要等法定の事項を記録し、5 年間保存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 7 放射線装置室等に関する次の記述のうち、法令上、正しいものはどれか。

- ( 1 ) 放射線装置室には、放射線業務従事者以外の者を立ち入らせてはならない。
- ( 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が、1 週間につき5 mSvを超えないようにしなければならない。
- ( 3 ) 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3 0  $\mu$ 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については、放射線装置室内に設置しなくてもよい。
- ( 4 ) 管電圧が1 5 0 kVを超えるエックス線装置を放射線装置室内で使用するときは、エックス線装置に電力が供給されていることを自動警報装置により関係者に周知させる措置を講じなければならない。
- ( 5 ) 放射線装置室を設置しようとする事業者は、その計画を当該工事開始日の1 4 日前までに、所轄都道府県労働局長に届け出なければならない。

問 1 8 次のA から D までの場合について、法令に基づき所轄労働基準監督署長にその旨又はその結果を報告しなければならないものの組合せは、( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

- A エックス線作業主任者を選任した場合
- B 管理区域について、作業環境測定を行った場合
- C 労働者が常時立ち入る場所の実効線量を一定量以下にするための遮へい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場合
- D 放射線業務従事者が緊急作業中に7 0 mSvの実効線量を受けた場合

- ( 1 ) A , B
- ( 2 ) A , D
- ( 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記述のうち、誤っているものはどれか。

- ( 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には、この構造規格は適用されない。
- ( 2 ) 試験研究の目的で使用するエックス線装置には、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は、照射筒、しぼり及びろ過板を取り付けることができる構造のものでなければならない。
- ( 4 ) この構造規格が適用されるエックス線装置のうち、医療用のものと工業用のものとは、そのエックス線管について必要とされる遮へい能力が異なる。
- ( 5 ) 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。

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3 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 ) 安全衛生推進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 ) 選任している産業医は、事業場に専属の者ではない。
- ( 4 ) 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。
- ( 5 ) 安全委員会と衛生委員会の設置に代えて、安全衛生委員会を設置している。

( 午前終り )

(エックス線の測定に関する知識)

問 1 放射線の量と単位に関する次の 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、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、その特別な名称は Gy で、あらゆる種類の放射線に対して用いられる。
- B 照射線量は、放射線の照射により、単位質量の物質中に生成された電荷を表し、単位は C/kg で、あらゆる種類の放射線に対して用いられる。
- C カーマは、放射線の照射により、単位質量の物質中に生じた全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、その特別な名称は Gy で、エックス線などの間接電離放射線についてのみ用いられる。
- D 等価線量は、人体の特定の組織が受けた吸収線量に、その組織の相対的な放射線感受性を表わす組織荷重係数を乗じたもので、単位は Sv が用いられる。

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

問 2 放射線防護のための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 線量当量及び 70 μm 線量当量を用いて算定する。
- B 皮膚の等価線量は、エックス線については 70 μm 線量当量により算定する。
- C 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、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。
- D 妊娠中の女性の腹部表面の等価線量は、70 μm 線量当量により算定する。

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

問 3 次の文中の [ ] 内に入れる A 及び B の数字の組合せとして、正しいものは (1) ~ (5) のうちどれか。

「<sup>60</sup>Co の標準線源を用い線源から 1 m の場所で積分型電離箱式サーベイメータの校正を行ったところ、指針がフルスケールまで振れるのに 1 分 50 秒を要した。

このサーベイメータを用いて、ある場所で波高値による管電圧 100 kV のエックス線装置によるエックス線 (最短波長は [A] nm) の測定を行ったところ、フルスケールになるのに 90 秒を要した。

このエックス線に対するサーベイメータの校正定数を 0.96 とすれば、このときの真の 1 cm 線量当量率は、約 [B] μSv/h である。

ただし、この標準線源から 1 m の場所における空気カーマ率は  $2.3 \times 10^{-5}$  Gy/h で、空気カーマから 1 cm 線量当量への換算係数は 1.1 Sv/Gy とする。」

- |     | A                     | B   |
|-----|-----------------------|-----|
| (1) | $3.65 \times 10^{-2}$ | 210 |
| (2) | $3.18 \times 10^{-2}$ | 210 |
| (3) | $3.18 \times 10^{-2}$ | 190 |
| (4) | $1.24 \times 10^{-2}$ | 210 |
| (5) | $1.24 \times 10^{-2}$ | 190 |

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) 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に応じて線量の読み取り値が減少していく現象をフェーディングという。
- (2) 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。
- (3) 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に要する時間を回復時間という。
- (4) 計測器がより高位の標準器又は基準器によって次々と校正され、国家標準につながる経路が確立されていることをトレーサビリティといい、放射線測定器の校正は、トレーサビリティが明確な基準測定器又は基準線源を用いて行う必要がある。
- (5) 物質が放射線のエネルギー 100 eV を吸収したとき化学変化する原子数を W 値といい、物質が変わってもほぼ一定の値となるため、化学線量計による測定で用いられる。

- 問 5 エックス線の測定に用いる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) シンチレータには、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) シンチレータに密着して取り付けられた光電子増倍管により、光は光電子に変換、増倍された後、電流パルスとして出力が得られる。
  - (4) 光電子増倍管から得られる出力パルス波高値には、入射放射線のエネルギーの情報が含まれている。
  - (5) 光電子増倍管の増倍率は、印加電圧に依存するので、光電子増倍管に印加する高圧電源は安定化する必要がある。

- 問 6 次の A から D までのエックス線と、その測定に用いるサーベイメータの種類について、適切なものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 散乱線を多く含むエックス線  
..... 電離箱式サーベイメータ
- B 200 mSv/h程度の高線量率のエックス線  
..... GM計数管式サーベイメータ
- C 0.1 μSv/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
- D 10 keV程度の低エネルギーのエックス線  
..... 半導体式ポケットサーベイメータ

- (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によりエックス線を測定し、1200 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、数え落としの値(cps)に最も近いものは次のうちどれか。

- (1) 130
- (2) 140
- (3) 160
- (4) 200
- (5) 240

- 問 8 計数管を用いた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 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。

「計数管の積分回路の時定数の値を大きくすると、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 小さく 遅く
- (2) 小さく 大きく 遅く
- (3) 大きく 大きく 遅く
- (4) 大きく 小さく 速く
- (5) 小さく 小さく 速く

- 問 9 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) フィルムバッジは、各フィルターによるフィルムの濃度変化から、被ばく放射線の実効エネルギーを推定することができる。
- (2) 熱ルミネッセンス線量計は、放射線照射後、素子を加熱することによって発する蛍光の強度と被ばく線量との関係が、グロー曲線とよばれる曲線で示されることを利用した線量計である。
- (3) 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。
- (4) 光刺激ルミネッセンス(OSL)線量計は、輝尽性発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。
- (5) 半導体式ポケット線量計は、放射線の固体内での電離作用を利用した線量計で、検出器としてPN接合型Si半導体を用いられている。

- 問 10 蛍光ガラス線量計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 素子には銀活性リン酸塩ガラスが用いられる。
- (2) 放射線照射により形成された蛍光中心に紫外光を当て、生じる蛍光を測定することにより線量を読み取る。
- (3) 一度線量を読み取ると、蛍光中心は消えてしまうので、再度読み取ることはできない。
- (4) 高温下でのアニーリング処理により、素子は繰り返し使用することができる。
- (5) フェーディングはきわめて小さい。

(イクス線の生体に与える影響に関する知識)

問11 細胞の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、細胞の放射線感受性が最も高いのはM期(分裂期)である。
- (2) 細胞分裂の周期のS期(DNA合成期)前半の細胞は、S期後半の細胞より放射線感受性が低い。
- (3) M期とS期の間のG<sub>1</sub>期の後期は、放射線感受性がきわめて低く、この時期に照射を受けてもDNAの損傷は直ちに修復され、染色体の構造異常が生じることもない。
- (4) 線量を横軸に、細胞の生存率を縦軸にとりグラフにすると、ほとんどの哺乳動物細胞では指数関数型となり、バクテリアではシグモイド型となる。
- (5) 細胞の放射線感受性の指標として用いられる平均致死線量は、照射を受けた細胞集団のうち、50%の細胞が死滅する線量である。

問12 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、骨髄、□A□、□B□、□C□となる。」

- | A        | B                 | C    |
|----------|-------------------|------|
| (1) 毛のう  | 甲状腺 <sup>せん</sup> | 神経組織 |
| (2) 毛のう  | 筋肉                | 肺    |
| (3) 神経組織 | 肺                 | 筋肉   |
| (4) 甲状腺  | 神経組織              | 肺    |
| (5) 甲状腺  | 毛のう               | 神経組織 |

問13 放射線による次のAからDまでの障害のうち、しきい線量が存在しないものすべての組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 永久不妊
- B 肺がん
- C 催奇形
- D 遺伝的障害

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

問14 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) LET(線エネルギー付与)とは、物質中を放射線が通過するとき、荷電粒子の飛跡に沿って単位長さ当たりに物質に与えられる平均エネルギーをいい、放射線の線質を表す指標とされる。
- (2) RBE(生物学的効果比)とは、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、線質の異なる放射線の生物学的効果の違いを示す場合に用いられる。
- (3) 線量率効果(線量率依存性)とは、同一線量の照射でも、線量率が低くなると生物学的効果が小さくなることをいう。
- (4) OER(酸素増感比)とは、生体内に酸素が存在しない状態と存在する状態とを比較し、同じ生物学的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。
- (5) 放射線荷重係数とは、大線量被ばくによる急性影響に関する各種放射線のRBEの値をもとに定められた係数で、線質の異なる放射線による確定的影響の程度を評価するために用いられる。

問15 エクス線被ばくによる末梢血液<sup>しょう</sup>中の血球成分への影響に関する次の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 末梢血液中の血球数の変化は250mGy程度の被ばくから認められる。
- B 末梢血液中の赤血球の減少により、出血傾向が現れる。
- C 末梢血液中の白血球の減少により、感染に対する抵抗力が弱くなる。
- D 末梢血液の成分のうち、血小板は、放射線感受性が低く、被ばく後減少が現れるのが最も遅い。

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

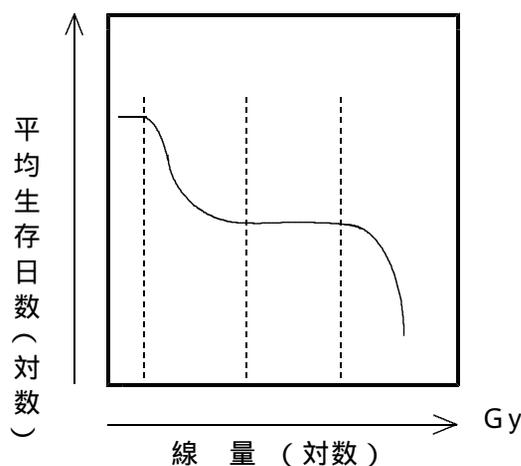
問 1 6 エックス線の直接作用と間接作用に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) エックス線が、生体高分子を構成する原子と、直接、相互作用することにより、生体高分子を破壊して細胞に障害を与える作用が直接作用である。
- (2) エックス線が生体内の水分子を構成する原子と相互作用し、その結果生成された 2 次電子が生体高分子を破壊する作用が間接作用である。
- (3) エックス線が生体に与える影響は、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) 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、主に直接作用により説明される。
- (5) 生体中にシステイン、システアミンなどの S H 化合物が存在すると放射線効果が減少することは、主に間接作用により説明される。

問 1 7 下図は、マウス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記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) の領域における主な死因は、消化管の障害である。
- (2)  $LD_{50/30}$ に相当する線量は、一般に の領域内にある。
- (3) の領域における平均生存日数は、1 月程度であり、線量にかかわらずほぼ一定である。
- (4) 被ばく線量 1 0 Gy は、 の領域内にある。
- (5) の領域における平均生存日数は、1 ~ 2 週間である。



問 1 8 放射線の線量とその生体に与える影響との関係に関する次の 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 被ばく線量と確定的影響の発生確率の関係を示す曲線は、シグモイド型となる。
- B 確定的影響の程度は、実効線量により評価される。
- C 遺伝的影響は、確率的影響に分類されている。
- 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。

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

問 1 9 エックス線による晩発影響に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 潜伏期の長さが 3 ~ 4 週間である影響は、晩発影響に分類される。
- (2) 放射線皮膚炎のうち、脱毛は、潜伏期が長く、晩発影響の一つとされる。
- (3) 晩発影響の一つである発がんのうち、白血病は、その他のがん比べて潜伏期がきわめて長い。
- (4) 晩発影響の一つである白内障の潜伏期の長さは、1 月から 2 年程度で、被ばく線量の大小による影響を受けない。
- (5) 晩発影響には、確定的影響に分類されるものと確率的影響に分類されるものが含まれる。

問 2 0 胎内被ばくに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 着床前期の被ばくでは、<sup>はい</sup>胚の死亡が起こることがあるが、被ばくしても生き残り発育を続けて出生した子供には、被ばくによる影響はみられない。
- (2) 器官形成期の被ばくでは、奇形が発生することがある。
- (3) 胎児期の被ばくでは、出生後、精神発達の遅滞がみられることがある。
- (4) 胎内被ばくによる胎児の奇形の発生は、確定的影響によるものである。
- (5) 胎内被ばくを受け出生した子供にみられる発育不全は、確率的影響によるものである。