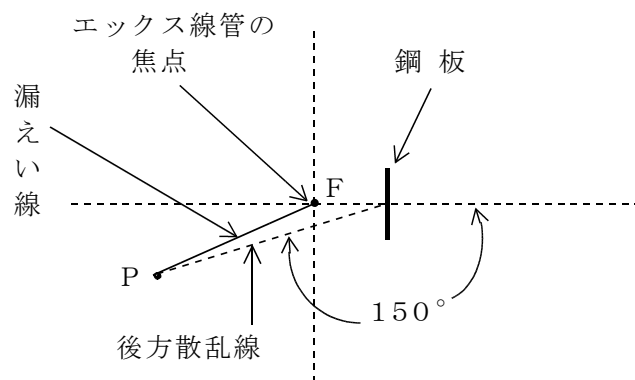


(エックス線の管理に関する知識)

問 1 定格管電圧250kVのエックス線装置を用いて下図のような配置により鋼板に垂直に細い線束のエックス線を照射する場合、P点における1週間あたりの1cm線量当量を0.1mSv以下にすることができる最大の照射時間は(1)～(5)のうちどれか。

ただし、計算にあたっての条件は次のとおりとする。

- A エックス線管の焦点FとP点との距離は5m、鋼板の照射野の中心とP点との距離は6mである。
- B エックス線管の焦点FからP点の方向へ1mの距離における漏えい線の1cm線量当量率は0.5mSv/hである。
- C 照射方向と150°の方向(P点の方向)への後方散乱線の1cm線量当量率は、鋼板の照射野の中心から1mの位置で1mSv/hである。
- D その他の散乱線は無いものとする。



- (1) 1時間/週
- (2) 2時間/週
- (3) 3時間/週
- (4) 4時間/週
- (5) 5時間/週

問 2 エックス線管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、不活性ガスが封入されている。
- (2) エックス線管のフィラメント端子間の電圧は10kV以上になるので、フィラメント加熱用の変圧器には昇圧変圧器が用いられている。
- (3) ターゲット上の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。
- (4) 実効焦点の大きさは、管電流及び管電圧を変えても変化しない。
- (5) 陽極に衝突した電子のエネルギーの一部がエックス線として放射されるが、その変換効率は20～30%である。

問 3 工業用エックス線装置から発生する連続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) 管電圧を一定にして管電流を増加させると、発生するエックス線の最短波長は短くなる。
- (2) 管電流を増加させても管電圧が一定ならば、発生するエックス線の全強度は変わらない。
- (3) 管電圧と管電流が一定の場合、ターゲットの元素の原子番号が大きいほど、発生するエックス線の最高強度を示す波長は短い方へ移る。
- (4) 管電圧と管電流が一定の場合、ターゲットの元素の原子番号が大きいほど、発生するエックス線の最短波長は短くなる。
- (5) 管電圧と管電流が一定の場合、ターゲットの元素の原子番号が大きいほど、発生するエックス線の全強度は大きくなる。

問 4 工業用エックス線装置を用い、管電圧 260 kV、管電流 5 mA で、厚さ 20 mm の鋼板にエックス線のビームを垂直に照射した。

このとき、照射野の中心から 2 m の位置において、散乱角と散乱線の空気カーマ率との関係を求めたところ、散乱角 45° 方向では $A \text{ mGy/h}$ 、 60° 方向では $B \text{ mGy/h}$ 、 120° 方向では $C \text{ mGy/h}$ 、 135° 方向では $D \text{ mGy/h}$ であったものとする。

A と B、C と D の大きさをそれぞれ比較した結果として、最も適当なものは次のうちどれか。

- (1) $A > B$, $C < D$
- (2) $A > B$, $C > D$
- (3) $A = B$, $C < D$
- (4) $A < B$, $C = D$
- (5) $A < B$, $C > D$

問 5 単一エネルギーで細い線束のエックス線の減弱における半価層に関する次の 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 半価層は、エックス線のエネルギーが変わっても変化しない。
- B 半価層の厚さの 5 倍が $1/10$ 価層の厚さに相当する。
- C 硬エックス線は、軟エックス線より半価層の値が大きい。
- D 半価層 h (cm) と減弱係数 μ (cm^{-1}) との間には、 $\mu h = \log_e 2$ の関係がある。

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

問 6 単一エネルギーのエックス線を太い線束として物体に照射した場合の減弱を示す式における再生 (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、物体への照射面積が大きいほど大きくなる。
- (3) 再生係数は、物体の厚さが厚いほど大きくなる。
- (4) 再生係数は、物体に近い位置における値よりも、遠い位置における値の方が小さい。
- (5) 再生係数は、入射エックス線のエネルギーや、物体の材質によっても異なる。

問 7 連続エックス線の減弱に関する次の 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 連続エックス線が物体を透過すると、最高強度を示すエックス線エネルギーは小さい方へ移動する。
- B 連続エックス線が物体を透過する場合、低エネルギー成分のエックス線は、高エネルギー成分よりも減弱係数が大きい。
- C 連続エックス線が物体を透過する場合、平均減弱係数は、物体の厚さの増加に伴い大きくなる。
- D 連続エックス線が物体を透過する場合、物体の厚さを増加させると、エックス線の実効エネルギーは増加するが、物体の厚さが十分厚くなるとほぼ一定になる。

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

問 8 特性エックス線に関する次の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 特性エックス線を発生させるために必要な管電圧の限界値を励起電圧という。
- B 特性エックス線は、線スペクトルを示す。
- C 特性エックス線の波長は、管電圧を高めると短くなる。
- D 特性エックス線の波長は、ターゲットの元素の原子番号が大きくなると長くなる。

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

問 9 次のエックス線装置とその原理との組合せのうち、誤っているものはどれか。

- (1) エックス線透視装置 …………… 透過
- (2) エックス線応力測定装置 …………… 透過
- (3) 蛍光エックス線分析装置 …………… 分光
- (4) エックス線マイクロアナライザー …… 分光
- (5) エックス線厚さ計 …………… 散乱

問 10 管理区域の設定に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 屋外における臨時作業の場合には、法定の立入禁止区域を設ければ、管理区域を設定する必要はない。
- (2) 管理区域を設定するために外部放射線を測定するとき、測定点は作業床面上に設定する。
- (3) 管理区域を設定するために外部放射線を測定するときは、あらかじめ計算により求めた線量率の高い箇所から順に測定していく。
- (4) 管理区域を設定するために外部放射線を測定するときは、測定に先立ち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て補正する。
- (5) 工場の製造工程で使用される計測装置で、管理区域が装置の外側には存在しないものについても、装置の内側の管理区域について、標識により明示する必要がある。

(関係 法 令)

問 1 1 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義務づけられていないものは、次のうちどれか。

- (1) 管理区域の標識が適正に設けられるように措置すること。
- (2) 管理区域における外部放射線による線量当量率又は線量当量について、作業環境測定を行うこと。
- (3) 被ばく線量の測定に用いる放射線測定器が適正に装着されているかどうかについて点検すること。
- (4) 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。
- (5) 特定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は、放射線を労働者が立ち入らない方向に照射し、又は遮へいする措置を講ずること。

問 1 2 労働安全衛生規則による健康診断（以下本問において「一般健康診断」という。）及び電離放射線障害防止規則による健康診断（以下本問において「電離放射線健康診断」という。）に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 放射線業務歴のない者を雇い入れ、放射線業務に就かせるとき、雇入れ時の健康診断については、一般健康診断を行えば電離放射線健康診断を省略することができる。
- (2) 電離放射線健康診断における皮膚の検査は、原則として1年以内ごとに1回、定期に行うこととされている。
- (3) 電離放射線健康診断における白内障に関する目の検査は、いかなる場合も省略することができない。
- (4) 被ばく歴の有無の調査は、雇入れ又は配置替えの際に行い、その後は前回の電離放射線健康診断後に受けた線量を医師に示すだけでよい。
- (5) 定期の電離放射線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 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) 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、管理区域内において受ける被ばく線量の測定を行わなければならない。
- (2) 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。
- (3) 放射線にさらされるおそれが最も多い部位が手指^{たい}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、腹部及び手指について行わなければならない。
- (4) 放射線にさらされるおそれが最も多い部位が腹部であり、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、腹部及び頭・頸部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腹部である男性の被ばく線量の測定は、胸部及び腹部について行わなければならない。

問 1 4 エックス線の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) 1 日における被ばく線量が 1 cm線量当量について 1 mSv を超えるおそれのある労働者については、線量の測定結果を毎日確認しなければならない。
- (2) 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 年ごとの合計を記録しなければならない。
- (3) 男性の放射線業務従事者の実効線量については、1 月ごと、3 月ごと及び 1 年ごとの合計を記録しなければならない。
- (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記録しなければならない。
- (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。
- C 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。
- D 測定を行ったときは、その結果を所轄労働基準監督署長に報告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 6 外部放射線の防護に関する次の記述のうち、法令に違反するものはどれか。

- (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場所に設置している。
- (2) 放射線装置室が広いので、超音波探傷法による非破壊検査にも、この室を使用している。
- (3) 分析用の特定エックス線装置を用いて行う作業において、作業の性質上軟線を利用しなければならないので、ろ過板を使用していない。
- (4) 特定エックス線装置を用いて透視を行うとき、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に、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ている。
- (5) 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、そのエックス線管の焦点から 5 m 以内の場所のうち、外部放射線による実効線量が 1 週間につき 1 mSv 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17 エックス線装置に電力が供給されていることを、自動警報装置を用いて警報しなければならない場合は次のうちどれか。

- (1) 定格管電圧100kVの医療用のエックス線装置を放射線装置室以外の室内に設置して使用する場合
- (2) 定格管電圧100kV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) 定格管電圧200kVの工業用のエックス線装置を放射線装置室以外の室内に設置して使用する場合
- (4) 定格管電圧200kV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) 定格管電圧250kVの工業用のエックス線装置を屋外で使用する場合

問18 エックス線照射中に、不測の事故が発生した場合に必要な措置に関する次の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 事故の発生した区域を標識により明示し、すべての労働者の立ち入りを禁止する。
- B 事故が発生した旨を所轄労働基準監督署長に報告する。
- C 事故が発生したとき事故によって受ける実効線量が15mSvを超えるおそれのある区域内にいた労働者については、速やかに、医師の診察又は処置を受けさせる。
- D 事故が発生した区域内にいた労働者が受けた実効線量を記録し、3年間保存する。

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

問19 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 定格管電圧10kV以上のエックス線装置で、この構造規格に適合しないものは、原則として設置してはならない。
- B 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。
- C この構造規格が適用されるエックス線装置を用いて行う分析の業務に労働者を就かせるときは、所定の事項について、特別教育を行わなければならない。
- D 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。

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

問20 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。

ただし、事業場の業種は製造業であり、労働者数はいずれも常時使用する人数とする。

- (1) エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者10人を含む30人の労働者を使用する事業場では、衛生委員会を設けなければならない。
- (2) エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者10人を含む150人の労働者を使用する事業場では、衛生推進者を選任しなければならない。
- (3) エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者30人を含む150人の労働者を使用する事業場では、第二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しなければならない。
- (4) エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者30人を含む350人の労働者を使用する事業場では、その事業場に専属の産業医を選任しなければならない。
- (5) エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者30人を含む350人の労働者を使用する事業場では、総括安全衛生管理者を選任しなければならない。

(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 下文中の□内 A、B に入れる数字の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「 ^{60}Co の標準線源を用い線源から 1 m の場所で積算型電離箱式サーベイメーター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 1 分 5 0 秒を要した。この標準線源から 1 m の場所における空気カーマ率は $2.3 \times 10^{-5} \text{ Gy/h}$ であるとすれば、このサーベイメーターのフルスケールは □ A □ μSv である。

ただし、校正に用いた ^{60}Co のガンマ線の空気カーマ率から 1 cm 線量当量への換算係数を 1.1 Sv/Gy とする。

このサーベイメーターを用いて、ある場所でエックス線の測定を行ったところ、フルスケールになるのに 9 0 秒を要した。

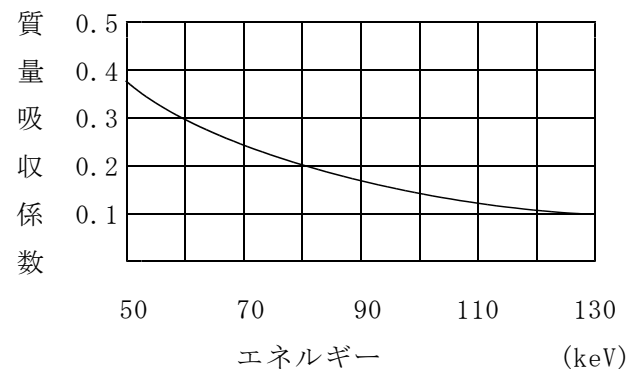
このエックス線に対するサーベイメーターの校正定数を 0.95 とすれば、このときの真の 1 cm 量当量率は、□ B □ $\mu\text{Sv/h}$ である。」

- | | A | | B |
|-----|---|--|-------|
| (1) | 5 | | 2 1 0 |
| (2) | 5 | | 1 9 0 |
| (3) | 4 | | 1 7 0 |
| (4) | 4 | | 1 5 0 |
| (5) | 3 | | 1 1 0 |

問 2 あるエックス線について、サーベイメーターの前面にアルミニウム板を置き、半価層を測定したところ 8.5 mm であった。このエックス線の実効エネルギーは約何 keV か。

ただし、エックス線のエネルギーとアルミニウムの質量吸収係数との関係は下図のとおりとし、 $\log_e 2 = 0.69$ とする。

また、アルミニウムの密度は 2.7 g/cm^3 である。
(cm^2/g)



- (1) 6 0
- (2) 7 0
- (3) 8 0
- (4) 9 0
- (5) 1 3 0

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) シンチレーション検出器 … 電子-正孔対
- (2) 比例計数管 …………… 窒息現象
- (3) GM 計数管 …………… グロー曲線
- (4) 化学線量計 …………… 放射化
- (5) 半導体検出器 …………… 空乏層

問 4 サーベイメーターの利用に関する次の 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 散乱エックス線の 1 cm 線量当量率の測定には、電離箱式サーベイメーターが適している。
- B シンチレーション式サーベイメーターは、感度が良いので、低線量率のエックス線やガンマ線の検出に適している。
- C GM 計数管式サーベイメーターは、高線量率まで効率良く測定できるので、利用線^{すい}錐中のエックス線の 1 cm 線量当量率の測定に適している。
- D エネルギー分布の広いエックス線の測定には、GM 計数管式サーベイメーターやシンチレーション式サーベイメーターが適している。

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

問 5 気体の電離作用を利用した放射線検出器の電極間の印加電圧と発生するイオン対の数との関係を表す曲線は、特徴ある 5 つの領域に分かれる。

これらの領域と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) 再結合領域 …………… 制限比例領域
- (2) 電離箱領域 …………… 飽和領域
- (3) 比例計数管領域 …………… 気体増幅
- (4) ガイガー放電領域 …………… 電子なだれ
- (5) 連続放電領域 …………… コロナ放電

問 6 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、B 及び 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□A□すると、指針のゆらぎが□B□なり、指示値の相対標準偏差は□C□なるが、応答速度は遅くなる。」

A B C

- (1) 小さく 大きく 小さく
- (2) 小さく 小さく 小さく
- (3) 大きく 大きく 大きく
- (4) 大きく 小さく 小さく
- (5) 小さく 小さく 大きく

問 7 個人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) 熱ルミネッセンス線量計は、被ばく線量を読み取るために素子を加熱するので、線量の読取りに失敗すると再度読み取ることができない。
- (2) 蛍光ガラス線量計は、被ばく線量を読み取っても蛍光中心は消滅しないので、繰り返し線量を読み取ることができる。
- (3) 光刺激ルミネッセンス (OSL) 線量計は、フィルムバッジよりも、エックス線やガンマ線に対するエネルギー依存性が小さく、温度の影響も受けにくい。
- (4) PD 型ポケット線量計は、線量を読み取るためにチャージャーリーダを用いる。
- (5) 半導体式ポケット線量計は、デジタル表示の線量計で、1 cm 線量当量に対応した被ばく線量を作業中に読み取ることができる。

問 8 フィルムバッジと蛍光ガラス線量計との比較に関する次の A から D までの記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 測定可能な下限線量は、フィルムバッジの方が小さい。
- B 測定可能な線量の範囲は、蛍光ガラス線量計の方が狭い。
- C フェーディングは、フィルムバッジの方が大きい。
- D フィルムバッジのフィルムは再使用することができないが、蛍光ガラス線量計のガラス素子は加熱処理を行うことにより再使用することができる。

- (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 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 9 放射線の測定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) 放射線計測において、測定しようとする対象以外の原因により引き起こされる計測値をバックグラウンドという。
 - (2) 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、線量の読取り値が減少していくことを、フェーディングという。
 - (3) 物質が放射線のエネルギー 1 J を吸収したとき変化する原子数を W 値といい、化学線量計により物質の化学変化量から吸収線量を求める際に用いられる。
 - (4) GM 計数管や比例計数管の動作曲線において、印加電圧の変動が計数率に影響を与えない領域を、プラトーという。
 - (5) 計数管など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なるまでに要する時間を、回復時間という。

- 問 1 1 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。
- A 形態の分化の程度が進んだ細胞ほど放射線感受性が高い。
 - B 細胞分裂の頻度の高い細胞ほど放射線感受性が低い。
 - C 細胞分裂のどの過程にあるかによって、その細胞の放射線感受性は変わる。
 - D 平均致死線量は、放射線感受性の指標として用いられる。
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) B, C
 - (4) B, D
 - (5) C, D

- 問 1 0 放射線の量とその単位に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- (1) 吸収線量の単位には Gy が用いられ、1 Gy は、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をいう。
 - (2) 等価線量は、人体の特定の組織・臓器が受けた吸収線量に、放射線の線質に応じて定められた放射線荷重係数を乗じたもので、単位として Sv が用いられる。
 - (3) 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。
 - (4) エックス線による皮膚の等価線量は、1 cm 線量当量により算定する。
 - (5) 実効線量は、人体の各組織が受けた等価線量に、各組織ごとに相対的な放射線感受性を示す組織荷重係数を乗じ、これらを合計したもので、単位として Sv が用いられる。

- 問 1 2 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^{せん}
 - B 生殖腺
 - C 甲状腺
 - D 神経組織
- (1) A, B, C, D
 - (2) A, C, D, B
 - (3) A, D, B, C
 - (4) B, A, C, D
 - (5) B, D, C, A

問 1 3 放射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 放射線に被ばくすると、末梢^{しやう}血液中の血球のうち、寿命の短いものから順に数を減じてゆく。
- 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 1 4 次の A から E までの放射線影響のうち、その発症にしきい線量のあるものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 不妊
- B 肺がん
- C 放射線宿酔
- D 遺伝的影響
- E 皮膚紅斑^{はん}

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

問 1 5 放射線による次の障害のうち、晩発性影響であり、かつ、確定的影響によるものはどれか。

- (1) 皮膚がん
- (2) 白内障
- (3) 不妊
- (4) 脱毛
- (5) 白血病

問 1 6 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

問 1 7 次の A から D までの記述のうち、放射線の間接作用に関して認められる効果として正しいものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 酵素の溶液に、同じ線量の放射線を照射した場合の酵素の不活性化率は、酵素の濃度が増すに従って増大する。
- B システインやシステアミンなどの SH 化合物は放射線の生体への効果を軽減させる効果がある。
- C 生体中に存在する酸素の分圧が高くなると、放射線の生体への効果は増強される。
- D 一般に温度が上昇すると、放射線の生体への効果は減少する。

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

問 1 8 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 までの記述について、正しいものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

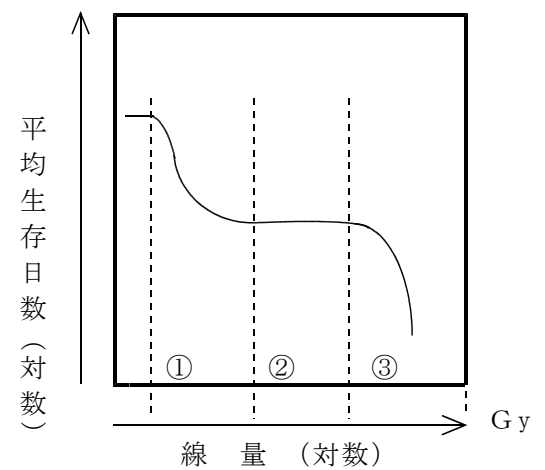
- A 同一線量の被ばくでも、線量率によって生体に与える効果が異なることを、線量率依存性という。
- B 確定的影響では、被ばく線量と発生率との関係が、直線で示される。
- C 確率的影響では、被ばく線量が増加すると、障害の程度（重篤度）が大きくなる。
- D 実効線量は、確率的影響を評価するために用いられる。

- (1) A, B
- (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、一回照射した場合について、線量と平均生存日数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①~③の領域に関する次の 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 ①の領域における主な死因は、造血器官の障害である。
- B LD₅₀に相当する線量は、①の領域内にある。
- C 被ばく線量 3 Gy は、②の領域内にある。
- D ③の領域における主な死因は、消化器官の障害である。



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

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 胎内被ばくによる奇形の発生は、遺伝的影響によるものである。
- D 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。

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