

受験番号	
------	--

ガンマ線透過写真撮影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。
「ガンマ線の生体に与える影響に関する知識」が免除されている受験者の試験時間は3時間で、試験問題は問1～問30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。

[ガンマ線による透過写真の撮影の作業に関する知識]

問 1 放射線の量又は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) カーマは、間接電離放射線の照射により、単位質量の物質中に発生した二次荷電粒子の初期運動エネルギーの総和で、単位として Gy が用いられる。

(2) 吸収線量は、電離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で、単位として Gy が用いられる。

(3) 等価線量は、人体の特定の組織・臓器が受けた吸収線量に、放射線加重係数を乗じたもので、単位として Sv が用いられる。

(4) 実効線量は、人体の各組織・臓器が受けた等価線量に、各組織・臓器ごとの組織加重係数を乗じ、これらを合計したもので、単位として Sv が用いられる。

○ (5) 等価線量と実効線量は放射線管理上の実用量であるが、直接測定することが困難であるため、それらの評価には、防護量である 1 cm 線量当量や 70 μm 線量当量が用いられる。

問 2 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領域として、正しいものの組合せは(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 3 ガンマ線の測定に用いるNaI(Tl)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) シンチレータに混入される微量のタリウムは、発光波長の調整や発光量増加の役割を果たす活性剤である。
- (2) 50 keV 以下の低エネルギーのガンマ線の測定に適している。
- (3) シンチレータから放射された光は、光電子増倍管の光電面で光電子に変換され、増倍された後、電流パルスとして出力される。
- (4) 光電子増倍管から得られる出力パルス波高には、入射ガンマ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、高圧電源は安定化する必要がある。

問 4 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) 光刺激ルミネセンス(OSL)線量計は、輝尽性蛍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。
- (2) 光刺激ルミネセンス(OSL)線量計の素子は、光照射によるアニール処理により再利用できる。
- (3) 電離箱式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、線量の読み取りは随時行うことができる。
- (4) 半導体式ポケット線量計は、固体内での放射線の電離作用を利用した線量計で、検出器としてPN接合型シリコン半導体を用いられている。
- (5) 蛍光ガラス線量計は、放射線により生成された蛍光中心に緑色のレーザー光を当て、発生する蛍光を測定することにより、線量を読み取る。

問 5 熱ルミネセンス線量計(TLD)と蛍光ガラス線量計(RPLD)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 素子には、TLDではフッ化リチウム、硫酸カルシウムなどが、RPLDでは銀活性リン酸塩ガラスが用いられる。

B TLDの方が、RPLDより素子間の感度のばらつきが少なく、フェーディングも小さい。

C 線量の読み取りは、RPLDでは繰り返し行うことができるが、TLDでは線量を読み取ることによって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 TLDの素子は1回しか使用することができないが、RPLDの素子は、使用後加熱処理を行うことにより、再度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

問 6 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) 比例計数管 …………… ガス増幅

(3) 半導体検出器 …………… 空乏層

(4) 光刺激ルミネセンス線量計 …………… グロー曲線

(5) GM計数管 …………… 電子なだれ

問 7 放射線の測定用語に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 半導体検出器において、放射線が半導体中で1個の電子・正孔対を作るのに必要な平均エネルギーを ϵ 値といい、シリコンの場合は約3.6 eVである。
- (2) 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数え落としという。
- (3) 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、気体の種類にあまり依存せず、放射線のエネルギーに応じてほぼ一定の値をとる。
- (4) 線量率計の積分回路の時定数は、線量率計の指示の即応性に関係した定数で、時定数の値を小さくすると、指示値の相対標準偏差は小さくなるが、応答速度は遅くなる。
- (5) GM計数管の動作特性曲線において、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、GM計数管は、プラトー領域より少し高い印加電圧で使用する。

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の記述について、誤っているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 外部被ばくによる実効線量は、法令に基づき放射線測定器を装着した各部位の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、ガンマ線については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、ガンマ線については1 mm 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^{たい}における1 cm 線量当量により算定する。
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) A, D
 - (4) B, C
 - (5) B, D

問 9 GM計数管式サーベイメータにより放射線を測定し、1,500 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。

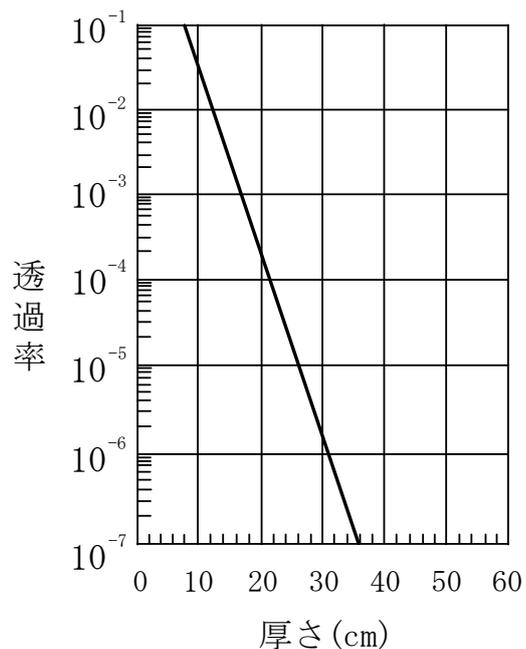
- (1) 1,300
- (2) 1,450
- (3) 1,550
- (4) 1,650
- (5) 1,750

問 10 次の図は、 ^{137}Cs によるガンマ線の鉄板に対する 1 cm 線量当量透過率と、鉄板の厚さとの関係を示したものである。

1 TBq の ^{137}Cs 点状線源から 2 m 離れたところの 1 cm 線量当量率を 6.92 $\mu\text{Sv/h}$ にするために必要とする鉄板のおよその厚さは(1)~(5)のうちどれか。

ただし、1 MBq の ^{137}Cs 点状線源から 1 m 離れたところの 1 cm 線量当量率は、0.091 $\mu\text{Sv/h}$ とする。

- (1) 6 cm
- (2) 12 cm
- (3) 18 cm
- (4) 24 cm
- (5) 30 cm



〔関係法令〕

問 1 1 ガンマ線照射装置を用いて透過写真の撮影の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) 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。
- (2) 管理区域内の労働者の見やすい場所に、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。
- (3) 管理区域内に一時的に立ち入る労働者については、管理区域内において受ける外部被ばくによる線量を測定する必要はない。
- (4) 管理区域とは、実効線量が1か月間に1.3 mSvを超えるおそれのある区域をいう。
- (5) 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であっても、これとは別に管理区域を標識により明示しなければならない。

問 1 2 放射線業務従事者の被ばく限度として、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。

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する。

- (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100 mSv、かつ、1年間に50 mSv
- (2) 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
..... 5年間に100 mSv及び1年間に50 mSv
- (3) 放射線業務従事者が皮膚に受ける等価線量の限度
..... 1年間に500 mSv
- (4) 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及び妊娠と診断されたものを除く。)が受ける実効線量の限度
..... 1か月間に3 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 3 透過写真撮影用ガンマ線照射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の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、労働安全衛生関係法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「最も多く放射線にさらされるおそれのある部位が□ A □であり、次に多い部位が□ B □である作業を行う場合、男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性の放射線業務従事者については頭・頸部及び胸部に、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。)については□ C □に、放射線測定器を装着させて線量の測定を行わなければならない。」

- | | A | B | C |
|-------|------|------|-------------|
| (1) | 頭・頸部 | 手指 | 頭・頸部、腹部及び手指 |
| ○ (2) | 頭・頸部 | 手指 | 頭・頸部及び腹部 |
| (3) | 胸部 | 頭・頸部 | 胸部及び腹部 |
| (4) | 胸部 | 頭・頸部 | 胸部、頭・頸部及び腹部 |
| (5) | 手指 | 頭・頸部 | 胸部及び腹部 |

問 1 4 ガンマ線の外部被ばくによる線量の確認、記録等に関する次の記述のうち、労働安全衛生関係法令上、誤っているものはどれか。

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する。

- (1) 1日における被ばく線量が 1 cm 線量当量について 0.1 mSv を超えるおそれのある放射線業務従事者については、線量の測定結果を毎日確認しなければならない。
- (2) 1か月間に受ける実効線量が 1.7 mSv を超えるおそれのない女性(妊娠する可能性がないと診断されたものを除く。)の放射線業務従事者の実効線量については、3か月ごと及び1年ごとの合計を算定し、記録しなければならない。
- (3) 放射線業務従事者の皮膚に受けた等価線量については、3か月ごと及び1年ごとの合計を算定し、記録しなければならない。
- (4) 測定結果に基づいて算定し、記録した線量は、遅滞なく、放射線業務従事者に知らせなければならない。
- (5) 放射線業務従事者についての線量の算定結果の記録は、原則として、30年間保存しなければならない。

問 1 5 ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の業務に労働者を就かせるときに行わなければならない特別の教育の科目として、労働安全衛生関係法令上、定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 透過写真の撮影の作業の方法
- (2) ガンマ線照射装置の構造
- (3) ガンマ線照射装置の取扱いの方法
- (4) 電離放射線の生体に与える影響
- (5) 放射線測定器の取扱いの実技

問 1 6 透過写真撮影用ガンマ線照射装置を取り扱う作業場の管理区域について行う外部放射線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、誤っているものはどれか。

- (1) 測定は、原則として、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) 作業環境測定士の資格を有しない者でも、この測定を行うことができる。
- (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一定の事項を記録し、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者に周知させなければならない。

問 1 7 透過写真撮影用ガンマ線照射装置を用いる放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るものに対して行う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、電離放射線障害防止規則に違反しているものは次のうちどれか。

(1) 健康診断は、雇入れ又は放射線業務に配置替えの際及びその後 6 か月以内ごとに 1 回、定期に実施している。

○ (2) 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、医師が必要と認めなかったので、「皮膚の検査」を省略した。

(3) 定期の健康診断において、健康診断実施日の属する年の前年 1 年間に受けた実効線量が 5 mSv を超えず、かつ、健康診断実施日の属する 1 年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かったので、「被ばく歴の有無(被ばく歴を有する者については、作業の場所、内容及び期間、放射線障害の有無、自覚症状の有無その他放射線による被ばくに関する事項)の調査及びその評価」を除く他の項目を省略した。

(4) 事業場において実施した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、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 か月以内に、医師の意見を聴き、その意見を電離放射線健康診断個人票に記載した。

(5) 雇入れ又は放射線業務への配置替えの際の健康診断を行ったときに、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18 次のAからDの場合について、労働安全衛生関係法令上、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 ガンマ線透過写真撮影作業主任者を選任した場合
- B 放射線装置室の使用を廃止した場合
- C 実効線量が15 mSv を超えるおそれのある区域が生じていない場合も含め、放射線装置室内の遮蔽物がガンマ線の照射中に破損し、かつ、その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 ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の業務に従事する労働者5人を含めて40人の労働者を常時使用する事業場において、定期の電離放射線健康診断を行った場合

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

○ (5) C, D

問19 ガンマ線照射装置の放射線源として用いる放射性物質を運搬する場合の措置に関する次の文中の□内に入れるAからCまでの語句又は数値の組合せとして、労働安全衛生関係法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「放射性物質を管理区域の外において運搬するために入れる容器については、原則として、容器の表面における1 cm 線量当量率が□A□ mSv/h を超えないもので、かつ、容器の表面から1 m の距離における1 cm 線量当量率が□B□ mSv/h を超えないものを用いなければならない。また、容器には、その放射性物質に含まれる□C□の種類及び数量などを明記しなければならない。」

- | | A | B | C |
|-------|---|-----|---------|
| ○ (1) | 2 | 0.1 | 放射性同位元素 |
| (2) | 2 | 0.2 | 放射性同位元素 |
| (3) | 2 | 0.1 | 有害物質 |
| (4) | 1 | 0.2 | 有害物質 |
| (5) | 1 | 0.3 | 放射性同位元素 |

問 2 0 常時600人の労働者を使用する製造業の事業場における衛生管理体制に関する(1)～(5)の記述のうち、労働安全衛生関係法令上、誤っているものはどれか。

ただし、600人中には、屋内作業場の製造工程において次の業務に常時従事する者が含まれているが、その他の有害業務はなく、衛生管理者及び産業医の選任の特例はないものとする。

深夜業を含む業務 500人

ガンマ線照射装置を用いて行う透過写真撮影の業務 40人

- (1) 衛生管理者は、3人以上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) 衛生管理者のうち1人を衛生工学衛生管理者免許を受けた者のうちから選任しなければならない。
- (4) 産業医は、この事業場に専属でない者を選任することができる。
- (5) 総括安全衛生管理者を選任しなければならない。

[ガンマ線照射装置に関する知識]

問 2 1 同位体、放射性壊変又はガンマ線の性質に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 同位体どうしは、化学的性質がほぼ同じである。
- (2) ガンマ線は、軌道電子のエネルギー遷移によって放出される電磁波である。
- (3) ガンマ線は、波としての性質と粒子としての性質を有する。
- (4) β^+ 壊変では、原子番号が1減少し、質量数は変わらない。
- (5) α 壊変では、原子番号が2減少し、質量数が4減少する。

問 2 2 透過写真撮影用ガンマ線照射装置の線源に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ^{60}Co は、 ^{137}Cs に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが高い。
- (2) ^{60}Co の半減期は、 ^{169}Yb の半減期より長い。
- (3) ^{192}Ir は、 ^{137}Cs に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが低い。
- (4) ^{192}Ir の半減期は、 ^{137}Cs の半減期より短い。
- (5) ^{192}Ir は、 ^{169}Yb に比べて、放出されるガンマ線のエネルギーが低い。

問 2 3 ガンマ線と物質との相互作用に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ガンマ線がレイリー散乱しても、そのエネルギーは変化しない。
- (2) 光電効果の発生する確率は、物質の原子番号が大きくなるほど増大する。
- (3) 光電効果により、原子の外に飛び出す光電子の運動エネルギーは、入射ガンマ線光子のエネルギーより小さい。
- (4) 光電効果の生じる確率は、ガンマ線のエネルギーが高くなるほど増大する。
- (5) ガンマ線が1.02 MeV 以上のエネルギーを持っていないと、電子対生成は生じない。

問 2 4 次のAからDの事項について、単一エネルギーの細いガンマ線束が、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 入射ガンマ線の強度
- B 入射ガンマ線のエネルギー
- C 物体の厚さ
- D 物体を構成する元素の種類

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

問 2 5 単一エネルギーで太い線束のガンマ線が物質を透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、入射ガンマ線のエネルギーに応じて異なる値をとる。
- (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る。
- (5) 再生係数の値は、1より小さい。

問 2 6 線源送出し方式の透過写真撮影用ガンマ線照射装置の構造に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) コリメーターは、伝送管の先端に取り付け、線源ホルダーが伝送管の先端に到達したときにこれを停止させるためのものである。
- (2) 線源ホルダーは、通常、数珠玉状の合金製遮蔽材の先端部分にガンマ線源カプセルを収める容器が取り付けられた、フレキシブルなホルダーである。
- (3) 操作器は、線源の送出しなどの操作を遠隔的に行うためのもので、電動用には線源の位置を示す装置が付いているが、手動用には付いていない。
- (4) 伝送管は、鋼やリン青銅の線を螺旋状に巻いたフレキシブルな管で、操作器に接続する。
- (5) 警報装置は、照射装置に設けられたシャッターが閉じられたときに、その状態を周知させるためのものである。

問 2 7 透過写真撮影用ガンマ線照射装置の種類又は形式に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 単一方向照射式の照射装置は、線源容器から離れた高所やパイプの中でも撮影ができる。
- (2) F形の照射装置は、運搬用取っ手を備え、操作者が持ち運びできるようにした携帯式装置である。
- (3) P形の照射装置は、固定式又は特定の範囲でだけ移動できるようにした据置式装置である。
- (4) M形の照射装置は、移動回転半径が 3 m 以下の車輪、固定装置及びつり金具を備えた移動式装置である。
- (5) 線源送出し照射式(線源送出し方式)の照射口には、通常、シャッターが備えられており、撮影時のみシャッターを開きガンマ線を照射する。

問 2 8 線源送出し方式の透過写真撮影用ガンマ線照射装置の取扱い・点検に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 照射装置を設置するときは、線源容器を被写体の近くの平らな場所に水平に置き、照射管を取り付けた伝送管を線源容器の前部の所定の位置に取り付ける。
- (2) 伝送管を設置するときは、できるだけ真っ直ぐに伸ばした状態で設置し、曲げるときはできるだけ大きな輪を描くようにする。
- (3) 操作管を線源容器に取り付けるときは、線源容器後部の線源ホルダーの接続金具にリリースワイヤを確実に接続してから、操作管を取り付ける。
- (4) 撮影が終了したときは、速やかに撮影済みのフィルムを被写体から取り出してから、線源を線源容器に格納する。
- (5) 作業終了後は、線源の格納状態や線源脱落防止装置の作動状況を点検するとともに、線源容器表面の漏れ線量率を測定してから運搬容器に収納する。

問 2 9 最初362 GBqであった放射性核種(半減期74日)の333日後のおよその強度は、次のうちどれか。

- (1) 8 GBq
- (2) 10 GBq
- (3) 12 GBq
- (4) 14 GBq
- (5) 16 GBq

問30 単一エネルギーの細い線束のガンマ線に対する鋼板の半価層の厚さを h とし、 $1/10$ 価層の厚さを H とするとき、両者の関係を表す近似式として、適切なものは次のうちどれか。

ただし、 $\log_e 2 = 0.69$ $\log_e 5 = 1.61$ として計算するものとする。

- (1) $H \doteq 1.6 h$
- (2) $H \doteq 2.3 h$
- (3) $H \doteq 3.3 h$
- (4) $H \doteq 4.4 h$
- (5) $H \doteq 5.0 h$

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。

[ガンマ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、ベルゴニー・トリボンドーの法則に従っていないものはどれか。

- (1) 皮膚の基底細胞層は、角質層より感受性が高い。
- (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感受性が高い。
- (3) リンパ球は、骨髄中だけでなく、末梢血液中においても感受性が高い。
- (4) 骨組織は、一般に放射線感受性が低いが、小児では比較的高い。
- (5) 神経組織から成る脳の放射線感受性は、成人では低いが、胎児では高い時期がある。

問32 生体に対する放射線効果に関する次のAからDの記述のうち、誤っているものの組合せは次のうちどれか。

A 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、細胞の生存率曲線においてその細胞集団のうち半数の細胞を死滅させる線量である。

B 半致死線量は、被ばくした集団の全ての個体が一定の期間内に死亡する最小線量の50%に相当する線量である。

C 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、その値が大きいほど遺伝的影響は起こりにくい。

D 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。

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

問33 組織・器官について、その放射線感受性の高い順に並べたものは、次のうちどれか。

(1) 筋肉、甲状腺、骨髄

(2) 筋肉、小腸粘膜、甲状腺

(3) 甲状腺、小腸粘膜、汗腺

(4) 甲状腺、リンパ組織、筋肉

- (5) 小腸粘膜、汗腺、筋肉

問34 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は、基準放射線と問題にしている放射線について、各々の同一線量を被ばくしたときの集団の生存率の比である。

B RBEを求めるときの基準放射線としては、通常、アルファ線が用いられる。

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)の増加とともに増大し、100 keV/ μm 付近で最大値を示すが、更にLETが大きくなるとRBEは減少していく。

(1) A, B

(2) A, C

(3) B, C

(4) B, D

○ (5) C, D

問35 放射線の晩発影響に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

(1) 晩発影響である白血病の潜伏期は、その他のがんに比べて一般に短い。

(2) 晩発影響には、その重篤度が、被ばく線量に依存するものとしなないものがある。

○ (3) 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。

(4) 晩発影響には、確率的影響に分類されるものと、確定的影響に分類されるものがある。

(5) 再生不良性貧血は、晩発影響である。

問36 放射線による身体的影響に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 3～5 Gy 程度の全身急性被ばくによる死亡は、主に造血器官の障害によるものである。
- (2) 放射線により眼の角膜上皮細胞に障害を受けると、白内障が発生する。
- (3) 放射線による不妊は、早期影響に分類される。
- (4) 白血病以外の放射線による発がんは、一般に、がん好発年齢に達したころから増加するので、被ばく時の年齢が若いほど潜伏期が長くなる。
- (5) 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。

問37 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) 胎児期に被ばくし、成長した子供には、その後に遺伝的影響を起こすことはない。
- (2) 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。
- (3) 親の体細胞に突然変異が生じると、子孫に遺伝的影響が生じる。
- (4) 生殖細胞の突然変異には、遺伝子突然変異と染色体異常がある。
- (5) 染色体異常の種類には、放射線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。

問38 皮膚が大量の放射線に被ばくした場合に見られる急性症状について、これらの症状を起こす線量の少ないものから順に並べたものは、次のうちどれか。

- (1) 脱毛、潰瘍、水疱
- (2) 脱毛、水疱、潰瘍
- (3) 水疱、脱毛、潰瘍
- (4) 水疱、潰瘍、脱毛
- (5) 潰瘍、水疱、脱毛

問 3 9 胎内被ばくに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 着床前期に被ばくして生き残った胎児には、出生後、精神発達遅滞がみられる。
- (2) 器官形成期の被ばくは、胎児に奇形が生じるおそれがある。
- (3) 胎内被ばくを受け出生した子供にみられる精神発達遅滞は、確率的影響に分類される。
- (4) 胎内被ばくを受け出生した子供にみられる発育遅延は、確率的影響に分類される。
- (5) 胎内被ばくによる奇形の発生のしきい線量は、ヒトでは約 5 Gy である。

問 4 0 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) 確率的影響では、被ばく線量が増加すると、影響の重篤度が増す。
- (2) 確定的影響では、被ばく線量と影響の発生確率との関係が指数関数で示される。
- (3) 確率的影響の発生確率は、等価線量により評価される。
- (4) 遺伝的影響は、確定的影響に分類される。
- (5) しきい線量は、確定的影響には存在するが、確率的影響には存在しない。

(終り)