

# エックス線作業主任者試験 A

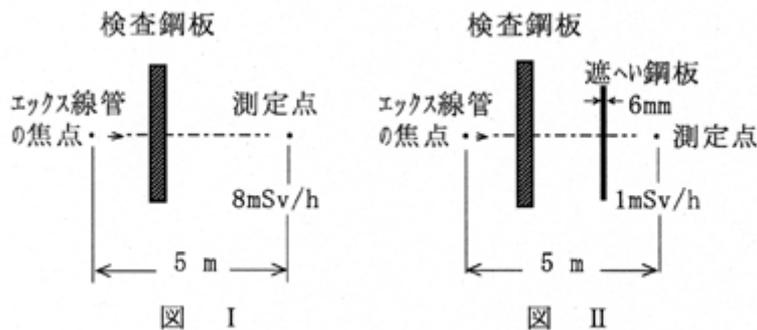
(平成15年1月～平成15年6月 実施分)

## 問1 (エックス線の管理に関する知識)

図 I のように、鋼板に垂直に単一波長で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、8 mSv/h であった。次に図 II のように、この線束を厚さ 6 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。

この位置における 1 cm 線量当量率を 0.5 mSv/h 以下とするためには、この遮へい鋼板の厚さを何 mm 以上にしなければならないか。ただし、散乱線の影響は無いものとする。



- (1) 7
- (2) 8
- (3) 10
- (4) 12
- (5) 15

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、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A コンプトン効果では、散乱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。
- B 光電効果による減弱係数は、エックス線のエネルギーが高くなると急速に低下する。
- C 光電効果により原子から放出される電子を、反跳電子という。
- D 入射エックス線のエネルギーが0.51 MeV以上になると、電子対生成が起きる。

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

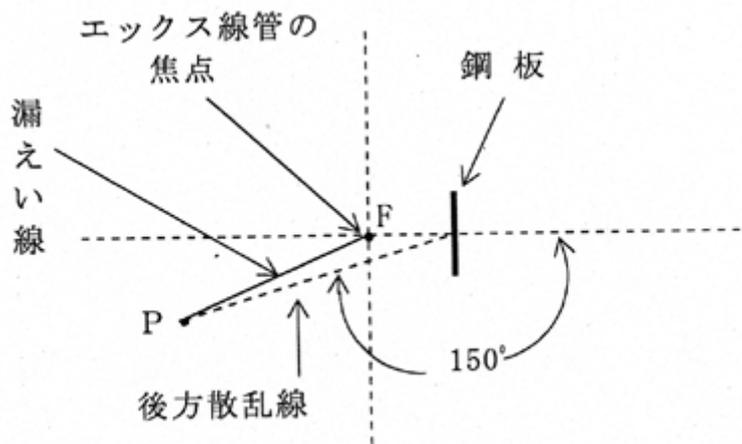
問3 定格管電圧250kVのX線装置を用いて下図のような配置により鋼板

に垂直に細い線束のX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) 5時間/週
- (2) 4時間/週
- (3) 3時間/週
- (4) 2時間/週
- (5) 1時間/週

問4 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) エックス線装置を放射線装置室で使用する場合は、放射線装置室内の線量率の分布がどのようなものであっても、その内壁を管理区域の境界にすればよい。
- (2) 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内側のみであるものの場合、標識により管理区域を明示する必要はない。
- (3) 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。
- (4) 管理区域設定にあたっての外部放射線の測定における測定点は、作業床面上に設定する。
- (5) 管理区域設定にあたっての外部放射線の測定は、あらかじめ計算により求めた1 cm線量当量等の低い箇所から逐次高い箇所へと行っていく。

問5 工業用エックス線装置に関する次のAからDまでの記述について、正しいも

の組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A エックス線管のフィラメント端子電圧は10 kV程度を必要とするので、フィラメント加熱用の変圧器は昇圧変圧器である。
- B 一般にエックス線管の内部には、不活性ガスが封入されている。
- C 一般にエックス線管の陽極には、熱伝導のよい銅を用い、ターゲットに発生した熱を外部に放出するようにしている。
- D 熱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。

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

問6 単一エネルギーで細い線束のエックス線が物体を透過した後の強さ( $I$ )と、

透過する前の強さ( $I_0$ )との関係式( $I = I_0 e^{-\mu x}$ )に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

ただし、 $\mu$ は減弱係数を、 $x$ は物体の厚さを示すものとする。

- (1)  $x$  を cm で表したときの  $\mu$  の単位は、 $\text{cm}^{-1}$ である。
- (2)  $I/I_0 = 1/2$  となる  $x$  を半価層という。
- (3)  $\mu$  の値は、 $x$  が大きくなるほど大きくなる。
- (4)  $\mu$  の値は、物体を構成する元素によって異なる。
- (5)  $\mu$  の値は、エックス線のエネルギーによって異なる。

問7 次のエックス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) エックス線応力測定装置 …………… 回折
- (2) エックス線マイクロアナライザー …… 散乱
- (3) エックス線厚さ計 …………… 分光
- (4) 蛍光エックス線分析装置 …………… 散乱
- (5) エックス線透過試験装置 …………… 回折

問8

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9 (関係法令)

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 皮膚の検査は、原則として1年以内ごとに1回、定期的に、行わなければならない。
- B 白血球数及び白血球百分率の検査は、原則として、3月以内ごとに1回、定期的に、行わなければならない。
- C 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。
- D 健康診断項目のうち、被ばく歴の有無の調査及びその評価については、省略することが認められていない。

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

問10 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、エックス線作業主任者又は作業環境測定士に行わせなければならない。
- (2) 測定は、作業場のうち管理区域に該当する部分における外部放射線による1 cm線量当量率及び3 mm線量当量率について行う。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 測定を行ったときは、その都度一定の事項を記録し、5年間保存しなければならない。

問11 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) 管理区域の標識が規定に適合して設けられるように措置すること。
- (2) エックス線装置を用いて行う透過写真撮影の業務に従事する労働者に対し、特別の教育を行うこと。
- (3) 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。
- (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、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12 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

するものはどれか。

- (1) 特定エックス線装置を用いて厚さの薄い被写体の撮影を行ったが、ろ過板を使用するとコントラストが悪く目的が達成できないので、これを使用しなかった。
- (2) 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、定格管電流の2.5倍以上の電流がエックス線管に通じたときに、初めて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。
- (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20  $\mu\text{Sv/h}$ を超

えないように遮へいされた構造のエクソ線装置を放射線装置室以外の室に設置している。

- (4) 放射線業務従事者以外の者であっても業務上必要のある者については、放射線装置室への一時的な入室を認めている。
- (5) エクソ線装置を放射線装置室内で使用するとき、そのエクソ線管の焦点から5 m以内の場所に労働者を立ち入らせている。

問13 男性の放射線業務従事者について、放射線にさらされるおそれの多い部位を

順に並べた次の(1)~(5)のうち、外部被ばくによる線量の測定にあたり、放射線測定器を胸部及び腹部の計2箇所に装着しなければならないものはどれか。

- (1) 胸部>腹部>頭部
- (2) 腹部>頭部>胸部
- (3) 手指>腹部>胸部
- (4) 胸部>腹部>手指
- (5) 手指>胸部>腹部

問14 エクソ線装置構造規格に関する次のAからE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 この構造規格は、定格管電圧が5 kV以上のエクソ線装置について適用される。
- B エクソ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クソ線装置については、この構造規格は適用されない。
- C 医療用のエクソ線装置には、この構造規格が適用されるものはない。
- D この構造規格により、エクソ線装置は、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るものでなければならないとされている。
- E この構造規格により、エクソ線装置に取り付ける照射筒の遮へい能力は、エクソ線管について定められている遮へい能力の2分の1以上あればよいとされている。

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

問15 エクソ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 200 kV 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
- (2) 定格管電圧 140 kV 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 280 kV のエックス線装置を屋外で使用する場合
- (4) 定格管電圧 250 kV 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
- (5) 定格管電圧 100 kV のエックス線装置を放射線装置室以外の室内で使用  
する場合

問 16 放射線装置室等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の主要構造部分の変更については、特段の届け出及  
び報告は要しない。
- (4) 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。
- (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。

(終わり)

## エックス線作業主任者試験 B

問 1 (エックス線の測定に関する知識)

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。

「 $^{60}\text{Co}$  の標準線源を用い線源から 1 m の場所で 0 から 100 までの等間隔の目盛をもつ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 100 秒を要した。このサーベイメーターのフルスケールは ( A )  $\mu\text{Sv}$  である。

ただし、この標準線源から 1 m の場所における 1 cm 線量当量率は 0.18 mSv/h とする。

このサーベイメーターを用いて、エックス線の 1 cm 線量当量率を測定したところ、フルスケールになるのに 150 秒を要した。

このエックス線に対するこの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 線量当量率は、( B )  $\mu\text{Sv/h}$  である。」

- |     | A | B   |
|-----|---|-----|
| (1) | 5 | 114 |
| (2) | 5 | 126 |
| (3) | 3 | 171 |
| (4) | 3 | 190 |
| (5) | 1 | 211 |

問2 次のAからEまでのエッ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の測定  
…………… 電離箱式サーベイメーター
- B 10 keV程度の低エネルギーのエックス線の測定  
…………… シンチレーション式サーベイメーター
- C 線量率が高い場所でのエックス線の測定  
…………… GM計数管式サーベイメーター
- D 湿度の高い場所でのエックス線の測定  
…………… 電離箱式サーベイメーター
- E 0.1  $\mu\text{Sv/h}$ 程度の低線量率のエックス線の測定  
…………… シンチレーション式サーベイメーター

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

問3 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

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。

	A	B	C
測定可能な下限線量	小	中	大

機械的堅牢さ	中	小	大
湿度の影響	小	大	大
フェーディング	小	大	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) エネルギー依存性とは、入射放射線のエネルギーによって検出器の感度が異なることをいう。
- (2) 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。
- (3) バックグラウンドとは、測定しようとする対象以外の放射線による計測値をいう。
- (4) 数え落としとは、入射放射線の線量率が低く検出限界に達しないことにより、計測されない放射線をいう。
- (5) 測定器の積分回路の時定数は、測定器の指示の信頼度と即応性に関係した定数である。

問5 次のAからDまでの放射線検出器のうち、放射線のエネルギー分析に適しているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A GM計数管
- B シンチレーション検出器
- C 半導体検出器
- D 熱ルミネッセンス線量計

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

問6 GM計数管式サーベイメーターによりエックス線を測定し、540 cpsの計数

率を得た。

GM計数管の分解時間が $100\mu\text{s}$ であるとき、真の計数率(cps)として正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- (1) 250
- (2) 440
- (3) 510
- (4) 570
- (5) 640

問7 熱ルミネッセンス線量計に関する次の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 線量を読み取るとき、読み取りに失敗すると、再読み取りができない。
- B 吸収線量と発光量の関係を示す曲線をグロー曲線という。
- C 1度使用した素子は、アニーリングにより繰り返し使用することができる。
- D 線量測定範囲は、フィルムバッジより狭く、 $100\mu\text{Sv}$ ~ $1\text{Sv}$ 程度である。

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

問8 (エックス線の生体に与える影響に関する知識)

放射線による身体的障害の潜伏期に関する次の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 身体的障害は、潜伏期の長短によって、早期障害と晩発障害に分類される。
- B 早期障害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 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、早期障害に分類されている。
- D 晩発障害である白血病の潜伏期は平均約20年で、その他のがんに比べ、著しく長い。

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

問9 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 皮膚
- B 生殖腺
- C 甲状腺
- D 結合組織

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

問10 エックス線の血液に対する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) 一般に造血器官中の未熟な段階の血球は、末梢血液中の同じ成分より放射線感受性が高い。
- (2) 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。
- (3) 末梢血液成分への影響は、0.25 Gy程度の被ばくから現れる。
- (4) 骨髄の幹細胞が障害を受けると、末梢血液中の血球数は減少していく。
- (5) 末梢血液成分のうち、血小板は寿命が長いので減少が始まるのが最も遅い。

問11 放射線の生体に対する間接作用に関する次の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 間接電離放射線が生体高分子に作用し、電離又は励起させることによりそれを破壊し細胞に障害を与える作用をいう。
- B 溶液中の酵素の濃度を変えて同一線量の放射線を照射する場合、この作用では、不活性化される酵素の分子数が全分子数に占める割合は濃度が増すにつれ減少する。
- C 生体中にシステイン、システアミンなどのSH化合物が存在していると、この作用は抑制される。
- D 生体中に存在する酸素の分圧が高くなると、この作用は抑制される。

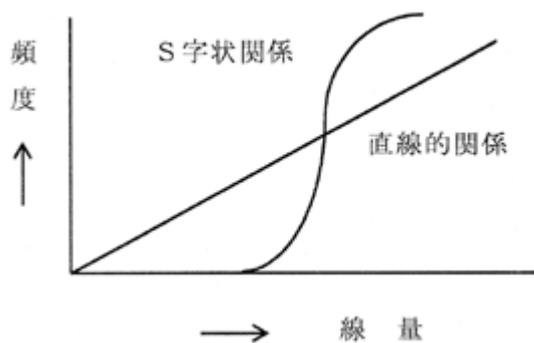
- (1) A, B
- (2) A, C

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

問12 放射線の線量とその生体に与える影響との関係を示した下図に関する次の記

述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 放射線の等価線量限度は、直線関係による線量効果に基づき決定される。
- (2) 確率的影響は、直線関係で示される。
- (3) S字状関係では、障害の重症度は、被ばく線量に依存する。
- (4) しきい値（閾値）はS字状関係には存在するが、直線関係には存在しないと考えられている。
- (5) 放射線防護で問題になる線量の範囲では、遺伝的影響は、直線関係であるとされている。



問13 皮膚にエックス線の被ばくを受けたとき、3週間後に脱毛が生じた。ごく軽

微な紅斑もみられたが、充血、腫脹、水疱、びらん等は生じなかった。

この場合、皮膚の被ばく線量として考えられるものは、次のうちどれか。

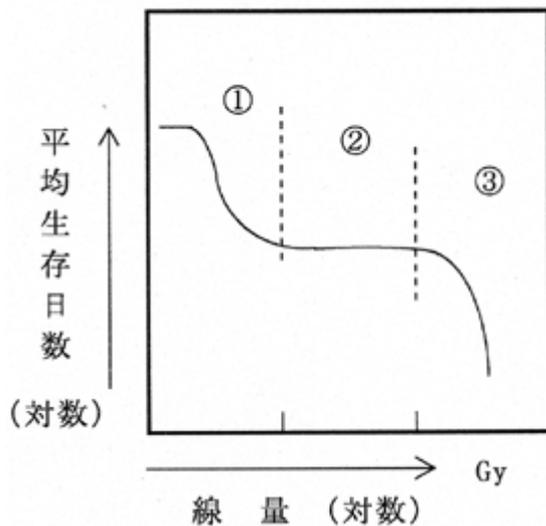
- (1) 0.5 Gy
- (2) 3 Gy
- (3) 10 Gy
- (4) 12 Gy
- (5) 20 Gy

問14 下図は、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。

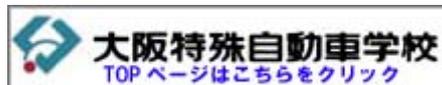
図中の①～③領域に関する次のAからDまでの記述について、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A ①の領域における死因は、主に腸の幹細胞の障害によるものである。
- B LD50/30に相当する線量は、一般に①の領域内にあると考えられる。
- C ②の領域における生存日数は、ほ乳類では動物種にかかわらずおよそ20日でほぼ一定である。
- D ③の領域では、全身けいれんなど中枢神経障害を起こし死亡する。



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

(終わり)



Copyrights(C) All Rights Reserved. 禁無断複製、無断転載  
このホームページに掲載されている記事・写真・図表などの無断転載を禁じます。