

エックス線作業主任者試験 A

(平成14年1月～平成14年6月 実施分)

問1 (エックス線の管理に関する知識)

エックス線装置を用いて図 I のように鋼板に垂直に細い線束のエックス線を照射した場合、P 点における 1 cm 線量当量率は(1)～(5)のうちどれか。
ただし、照射条件等は次のとおりとする。

- A エックス線装置の管電圧は 200 kV、管電流は 5 mA である。
- B エックス線管の焦点 X から P 点方向へ 1 m の距離における漏えい線の 1 cm 線量当量率は 3.5 mSv/h である。
- C 照射方向と 150° 方向の後方散乱線の 1 cm 線量当量率は、図 II のとおりである。
- D その他の散乱線は無いものとする。
- E $PT = 5 \text{ m}$ 、 $PX = 3.6 \text{ m}$ とする。
なお、T は照射野の中心を示す。

図 I

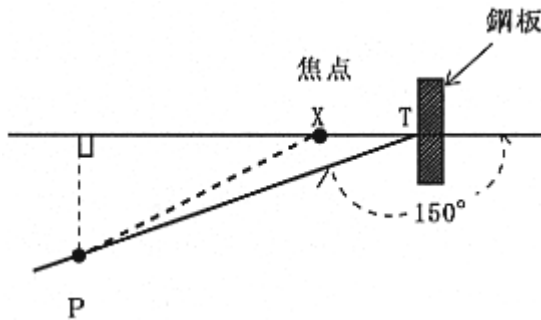
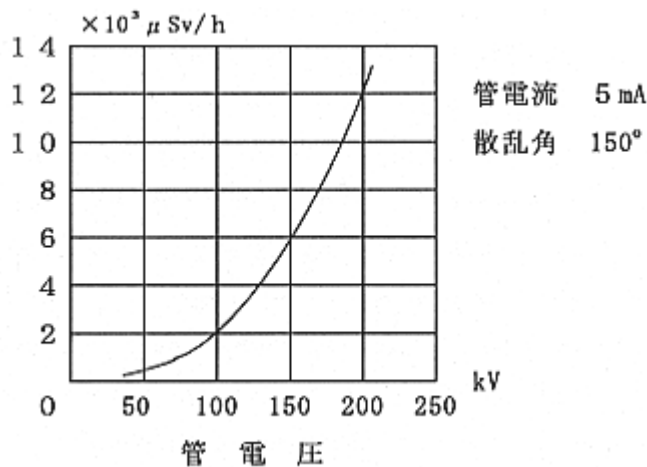


図 II 照射野の中心から 1 m の距離における後方散乱線の 1 cm 線量当量率



- (1) 3.40 mSv/h
- (2) 1.10 mSv/h
- (3) 0.75 mSv/h

- (4) 0.43 mSv/h
- (5) 0.39 mSv/h

問2 白色X線及び工業用X線装置についての一般的な原則に関する

次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 管電圧が一定の場合、管電流を増加させると、発生するX線の最短波長は短くなる。
- (2) 管電圧が一定の場合、管電流を増加させると、発生するX線の最高強度を示す波長は長い方へ移る。
- (3) 管電圧が一定の場合、管電流を増加させると、発生するX線の全強度は管電流に比例して増加する。
- (4) 管電圧と管電流が一定の場合、ターゲットの金属の種類を変えても、発生するX線の全強度は変わらない。
- (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X線の最短波長は短くなる。

問3 X線管の焦点から1 m離れた点での1 cm線量当量率が5 mSv/minで

あるX線装置を用い、照射条件を変えないで厚さ10 mmの鋼板と厚さ

50 mmのアルミニウム板にそれぞれ別々に細い線束のX線を照射した

ところ、これを透過したX線の1 cm線量当量率はX線管の焦点

から1 m離れた点でいずれも0.5 mSv/minであった。

同じ照射条件で、厚さ20 mmの鋼板と厚さ50 mmのアルミニウム板を重ね

合わせ70 mmとした板に照射すると、X線管の焦点から1 m離れた点

における透過後の1 cm線量当量率は何 μ Sv/minか。

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

- (1) 2
- (2) 5
- (3) 10
- (4) 15
- (5) 100

問4 X線の性質として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 荷電粒子の流れである。
- (2) 波長が可視光線より短い電磁波である。
- (3) 磁場により進路を曲げられないことがない。
- (4) 物質を電離させる作用をもつ。
- (5) 波長の短いものほど物体をよく透過する。

問5 エックス線管の一般的構造等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 熱電子を陰極から陽極に向かって加速し、大きな運動エネルギーを与え、これを陽極のターゲットに衝突させエックス線を発生させる。
- (2) 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。
- (3) エックス線管のフィラメントの周囲には、エックス線管の焦点を小さくするための集束カップが設けられている。
- (4) エックス線管のフィラメント端子電圧は10kVにもなるので、フィラメント加熱用変圧器には昇圧変圧器が用いられる。
- (5) エックス線管の陽極には、熱伝導のよい銅を用いて、ターゲットに発生した熱を外部に放出するようにしてある。

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(I₀)との関係を示した式として、正しいものは次のうちどれか。

ただし、 μ (cm⁻¹) は減弱係数を、 χ (cm) は物体の厚さを示す。

- (1) $I = I_0 e^{\mu\chi}$
- (2) $I = -\mu I_0 e^{\chi}$
- (3) $I = -\mu\chi I_0$
- (4) $I = I_0 e^{-\mu\chi}$
- (5) $I = \mu I_0 e^{-\chi}$

問7 エックス線が物体を透過した場合の減弱等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) エックス線が物体を透過する場合、低エネルギーのエックス線は、高エネルギーのエックス線よりも減弱係数が大きい。
- (2) 白色エックス線が物体を透過する場合、吸収体の厚さの増加に伴い、エックス線の実効エネルギーは顕著な減少を示す。
- (3) 同一のエックス線装置の管電圧、管電流を一定にして発生させたエックス線を厚さの等しい鉛板と鋼板に透過させたとき、エックス線の減弱

- は鉛板の方が大きい。
- (4) 半価層は、同じ吸収体であっても、照射するエックス線のエネルギーによって異なる。
 - (5) 同じ吸収体に照射した場合、太いエックス線束の減弱曲線は、細い線束の場合より勾配が緩やかで、見掛け上、減弱係数が小さくなったかのように見える。

問8 エックス線を利用した各種試験装置等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) エックス線透過試験装置は、被検査物体を透過したエックス線をフィルム又は蛍光板に当てて画像に変換し、これを観察することにより、材料の欠陥等を識別する装置である。
- (2) エックス線応力測定装置は、エックス線の回折を利用して、結晶性物質の面間隔の変化を測定することにより、生じている応力の大きさを求める装置である。
- (3) エックス線回折装置は、結晶質の物質にエックス線を照射して得られる回折像から結晶構造等を求める装置である。
- (4) 蛍光エックス線分析装置は、白色エックス線を試料に照射し、生ずる蛍光エックス線の性質を調べ、試料の定性、定量分析を行う装置である。
- (5) エックス線マイクロアナライザーは、溶液状の試料を噴霧して炎の中に送り込み、それから発する特性エックス線を分光して、強度等を測定することにより、元素の定量等を行う装置である。

問9 (関係法令)

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) 作業環境測定を行うこと。
- (2) 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。
- (3) 放射線測定器（被ばく線量測定用具）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（線量当量）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10 外部被ばくによる線量（線量当量）の測定等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 男性の放射線業務従事者の胸部が最も多く放射線にさらされるおそれのあるときの被ばく線量の測定は、胸部についてのみ行えばよい。
- (2) 放射線にさらされるおそれが最も多い部位が手指であり、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、頭・頸部及び手指について行わなければならない。
- (3) 妊娠中の女性の被ばく線量の測定は、必ず胸部と腹部について行わなければならない。
- (4) 1日における被ばく線量が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、線量の測定結果を毎日確認しなければならない。
- (5) 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。

問11 電離放射線障害防止規則による健康診断に関する次の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 被ばく歴の有無の調査は、雇入れ又は配置替えの際行えばよく、その後は定期に行わなくてもよい。
- B 定期の健康診断における白内障に関する眼の検査は、医師が必要でないと認めるときは、省略することができる。
- C 白血球数及び白血球百分率の検査は、原則として6月以内ごとに1回、定期に行わなければならない。
- D 皮膚の検査は、原則として1月以内ごとに1回、定期に行わなければならない。

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

問12 エックス線にかかる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、誤っているものはどれか。

- (1) 測定を行わなければならない作業場は、エックス線装置を使用する業務を行う作業場のうち、管理区域に該当する部分である。
- (2) エックス線装置を固定して使用する場合、その使用方法を変更することがあっても、遮へい物の位置が一定していれば、測定は、6月以内ごとに1回、定期に行えばよい。
- (3) 測定は、厚生労働大臣の定める作業環境測定基準に従って行うものでなければ、法で定める作業環境測定を行ったことにはならない。
- (4) 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。
- (5) 測定の結果は、見やすい場所に掲示する等の方法によって、管理区域に立ち入る労働者に周知しなければならない。

問13 次のAからDまでの事項のうち、管理区域内の労働者の見やすい場所に掲

示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 電離放射線健康診断個人票
- B 事故が発生した場合の応急の措置
- C 放射線測定器（被ばく線量測定用具）の装着に関する注意事項
- D 管理区域内で1年間に受けた外部被ばくによる線量（線量当量）の測定結果

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

問14 外部放射線の防護に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 管電圧 200kVの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。
- (2) 特定エックス線装置を使用するときは、原則として、利用線錐の放射角がその使用の目的を達するために必要な角度を超えないようにするための照射筒又はしぼりを用いなければならない。
- (3) 特定エックス線装置を使用するときは、軟線を利用しなければならない場合又は労働者が軟線を受けるおそれがない場合を除き、ろ過板を用いなければならない。
- (4) 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 μ Sv/hを超えないように遮へいされた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。

- (5) 工業用の特定エックス線装置を用いて透視を行うときは、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、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なければならない。

問15 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5kV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。
- B 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。
- C 医療用のエックス線装置には、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、エックス線装置には、見やすい箇所に、設置年月日及びエックス線作業主任者の氏名を表示しなければならないとされている。

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

問16 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、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20人を含む30人の労働者を使用する事業場では、産業医を選任しなければならない。
- (2) エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者30人を含む40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。
- (3) エックス線による非破壊検査業務に従事する労働者20人を含む60人の労働者を使用する事業場では、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70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。
- (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90人の労働者を使用して製鋼の事業を行う事業場では、総括安全衛生管理者を選任しなければならない。

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)

0から200まで等間隔の目盛をもった積算型電離箱式サーベイメーター(200の目盛は $30\mu\text{Sv}$ を示すものとする。)を用いて、鋼板を透過したエックス線の1cm線量当量を測定したところ、90秒で120の目盛まで指針が振れた。

指針は0から200まで一様な速さで振れるものとするれば、透過したエックス線の1cm線量当量率は何 $\mu\text{Sv/h}$ か。

ただし、このエックス線の実効エネルギーに対するサーベイメーターの校正定数は0.95とする。

- (1) 356
- (2) 437
- (3) 512
- (4) 684
- (5) 758

問2 サーベイメーターに関する次の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 エネルギー分布の広いエックス線の測定には、電離箱式サーベイメーターよりシンチレーション式サーベイメーターやGM計数管式サーベイメーターの方が適している。

B 利用線錐のエックス線の1cm線量当量率の測定には、分解時間の長いGM計数管式サーベイメーターが適している。

C 散乱エックス線の1cm線量当量率の測定には、電離箱式サーベイメーターが最も適している。

D エックス線取扱い施設で、施設の遮へい能力を調べる場合は、手順として、まず最初に応答が早く感度の高いNaI(Tl)シンチレーション式サーベイメーターを用いて漏えい線の有無を調べるとよい。

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

問3 放射線の測定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) 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。
- (2) 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、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。
- (3) 時定数とは、測定器の指示の即応性に関係した定数で、時定数を大きくすると、応答速度は遅くなる。
- (4) 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エネルギー依存性という。
- (5) 放射線の入射方向により検出器の感度が異なることを方向依存性という。

問4 放射線測定器（被ばく線量測定用具）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 蛍光ガラス線量計は、小型であるため手指などの局部被ばく測定用として使用するのに適している。
- B 熱ルミネッセンス線量計は、線量の読取りに失敗しても再読取りをすることが可能であるが、最低検出線量が大きく、線量の測定範囲が狭い。
- C PD型ポケット線量計は、エネルギー依存性が小さいが、湿度の影響を受けやすい。
- D アラームメーター（個人警報線量計）は、線量率の変動が大きいと予想される場所で作業を行う場合の使用には適さない。

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

問5 次のAからDまでの放射線検出器のうち、気体の電離を利用したものの組

合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 比例計数管
- B シンチレーション計数管

- C GM計数管
- D 半導体検出器

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

問6 フィルムバッジに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 測定精度に与える大きな影響の一つとして衝撃がある。
- (2) フィルムバッジでは、被ばくしたエックス線の実効エネルギーを求めることはできない。
- (3) フィルムバッジは、バックグラウンドのカブリによる影響を防止するためフィルターを使用する。
- (4) 装着期間があまり長くなると、潜像退行のため正しい測定結果が得られないおそれがある。
- (5) 未現像フィルムの保管場所としては、高温環境の場所が望ましい。

問7 下文中の() 内に入れる式として、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「放射線が気体分子に与えるエネルギーをA、気体分子1個を電離するのに必要なエネルギーをB、放射線の電離作用によって作られたイオン対の数をCとすれば、A, B, C間の関係は() の式で示される。」

- (1) $A = B \times C$
- (2) $A = \sqrt{B \times C}$
- (3) $B = C \times A$
- (4) $B = \sqrt{C \times A}$
- (5) $C = A \times B$

問8 (エックス線の生体に与える影響に関する知識)

放射線による次のAからDまでの障害のうち、確率的影響であると考えられるものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 不妊
- B 白血病
- C 白内障
- D 遺伝的障害

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

問9 皮膚に大量の放射線を被ばくした場合に見られる皮膚の急性症状を、その症状を起こす被ばく線量の少ない順に並べたものは、次のうちどれか。

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

問10 一時に全身に照射を受けた場合の人の急性放射線障害に関する次の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 0.2 Gy以下の被ばくでは、普通なら症状は現れず、末梢血液の検査でも異常が認められない。
- B 0.5~1 Gy程度の被ばくでは、放射性宿酔の症状が現れることがある。
- C 10 Gy以下の被ばくによる死亡は、主に消化管の障害によるものである。
- D 10~100 Gy程度の被ばくによる死亡は、主に中枢神経系の障害によるものである。

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

問11 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までの記述のうち、正しいものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 早期障害は、潜伏期の短いものほど回復が早い。
- B 早期障害の潜伏期の長さは、被ばくした組織、器官の放射線に対する感受性が関係する。

C 眼の被ばくで起こる白内障は、被ばく後通常10年以上経過した後に発病する。

D 晩発性障害の症状の程度は、潜伏期の長さには関係しない。

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

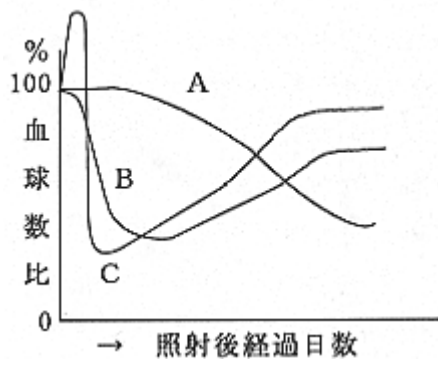
問12 放射線の生体に対する作用に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 放射線の直接作用とは、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、生体構成物質に及ぼす作用である。
- (2) 照射時に生体中にある種の化学物質が存在していると、放射線の生物学的効果を軽減させる効果があると考えられている。
- (3) 生体中に存在する酸素の分圧が低くなれば、放射線の生物学的効果は減少する。
- (4) 一般に、温度が上昇すると放射線の生物学的効果は増大する。
- (5) 一般に、同一の線量を一度に被ばくするよりも、数回に分割して被ばくした方が影響が小さい。

問13 成人の正常な臓器・組織の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。

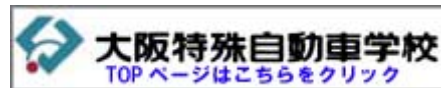
- (1) 生殖腺は、甲状腺より放射線感受性が高い。
- (2) 骨髄は、肝臓より放射線感受性が高い。
- (3) 皮膚上皮は、筋肉より放射線感受性が高い。
- (4) 血管は、消化管上皮より放射線感受性が高い。
- (5) 腎臓は、神経細胞より放射線感受性が高い。

問14 下図は、全身がエックス線に一時的に大量に照射されたときの末梢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, B, 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) | 血小板 | 赤血球 | 白血球 |
| (2) | 白血球 | 血小板 | 赤血球 |
| (3) | 白血球 | 赤血球 | 血小板 |
| (4) | 赤血球 | 白血球 | 血小板 |
| (5) | 赤血球 | 血小板 | 白血球 |

(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。