

放射線衛生学 試験 2015. 7. 31

問題文を読み、内容が正しい場合は、解答用紙（マークシート）の①を、正しくない場合は②を、
ていねいに塗りつぶしなさい。（50問、1問2点、60点以上が合格）

- 問題 1 (X) 急性被ばくと慢性被ばくでは、同じ線量を被ばくしても急性被ばくの方が組織に与える影響が小さい。
X
- 問題 2 (X) 放射線感受性の大きさは、卵巣 > 皮膚 > 骨 > 神経の関係にある。
38 / 50
- 問題 3 (O) 全身が数Gy被ばくすると、血液中の血小板がアポトーシスにより急激に減少する。
- 問題 4 (O) 生殖腺の被ばくにより一時不妊が起こるのは、大もとの未熟精原細胞・卵原細胞から作られる次の段階の細胞の方が放射線感受性が高いためである。
- 問題 5 (X) 放射線障害としての白内障は急性障害に分類される。
X
- 問題 6 (X) 消化器官の放射線影響として問題になるのは食道のクリプト細胞である。
X
- 問題 7 (O) 被ばくと白血病の関係は、広島・長崎の原爆被爆生存者などの疫学調査から求められている。
- 問題 8 (O) 骨髄などの体細胞に誘発された突然変異は遺伝的影響として子孫に受け継がれる。
- 問題 9 (O) 倍加線量とは、自然に発生する突然変異と同じだけの突然変異を発生させる放射線量である。
- 問題 10 (O) 妊娠に気づかずCT検査を受けた場合、胎児の被ばくが100mGy以下なら中絶は必要ない。
- 問題 11 (X) 妊娠中の着床前期にしきい線量以上の被ばくをすると奇形が発生する可能性がある。
- 問題 12 (X) ラジカルとは、分子の結合が切れて生成した、極めて反応が弱い分子種または原子である。
X
- 問題 13 (O) オージェ効果とは、原子から特性X線が出るかわりに軌道電子が放出される現象をいう。
- 問題 14 (X) 光子と物質との相互作用において、電子対生成が起きるためには、電子1個分の質量に相当するエネルギーが必要である。

※ ウラにも問題あり！！

問題 15 (○) LET (線エネルギー付与) とは、物質中を荷電粒子が進むときにその物質の単位長さあたりに与えられるエネルギーをいう。

問題 16 (○) 放射線が媒体を通過するときにつくるスパーは、 α 線では飛跡に沿って密に作られる。

✓ 問題 17 (○) G値とは、100eVのエネルギーが細胞に吸収されたときに障害を受ける割合である。

✓ 問題 18 (○) 放射線のDNAに対する直接作用とは、放射線により生成されたラジカルがDNA鎖に直接ダメージを与えることである。

問題 19 (○) 低LET放射線の場合、直接作用：間接作用は、1：2から1：3程度である。

問題 20 (X) チオール化合物 (システイン、システアミンなど) は、放射線のDNAに対する間接作用において増感効果をもたらす。

問題 21 (○) ヒトと大腸菌では、大腸菌の方がLD₅₀が大きい。

問題 22 (○) 同一線量でも高LET放射線である中性子線のほうがX線より突然変異率が高い。

問題 23 (○) 亜致死線量回復とは個々の細胞が複数の標的を持ち、一部の標的がダメージを受けても他がダメージを受ける前に回復する仕組みをいう。

問題 24 (X) がん抑制遺伝子から作られるp53タンパク質は、ネクローシスを誘導してがん化抑制をコントロールする。

問題 25 (○) X線は非荷電粒子に分類される。

問題 26 (X) ^{99m}Tc の記号「m」は Tc 原子の軌道電子が余剰のエネルギーを持ち励起状態であることを表す。

問題 27 (X) α 線と β 線のエネルギーは線スペクトルを示し、 γ 線は連続スペクトルを示す。

問題 28 (X) 5個の電子が5Vの電位差で加速されたとき、電子の得るエネルギーの合計は10eVである。

$$2.5eV$$

$$E = h\nu$$

✓ 問題 29 (X) 放射能の時間変化を片対数グラフにプロットすると直線となる。

- 問題 30 (○) 連鎖壊変する核種で、親核種の半減期が60日、娘核種の半減期が6時間の場合は放射平衡となる。
- 問題 31 (○) GM計数管で、不感時間・回復時間・分解時間のうち、1個目のパルス信号から次のパルス信号が計数できるようになるまでの時間は分解時間である。
- 問題 32 (○) ホトマル (Photo Multiplier Tube) は、微弱な光信号を電気信号に変換し増幅して計数するところまでを行う部品である。
- 問題 33 (○) 固体の電離箱ともよばれている半導体検出器では、1組の電子-正孔対を作るのに必要なエネルギーは3eV程度である。
- 問題 34 (×) 液体シンチレーションカウンターでは、有機溶媒に蛍光物質を溶かしたものに、放射性物質の付着した試料を直接浸して測定を行うために幾何学的な効率は89%である。
- 問題 35 (×) イメージングプレートは、放射線が入射すると蛍光体中に励起状態にある発光中心が形成される。読み出すときは、これに熱を加えて蓄積されたエネルギーを光として取り出す。
- 問題 36 (×) シンチレーション式、GM式、電離箱式の各サーベイメータのうち最もエネルギー依存性の小さいのは、電離箱式である。
- 問題 37 (○) 空気中にある、気体の放射性ヨウ素の濃度を測るには、ろ紙フィルタを通して空気を収集したのち、そのろ紙を測定する。
- 問題 38 (○) 国際放射線防護委員会 (ICRP) による、放射線防護体系において、放射線を使う場合、順に (1) 個人の線量限度を守り、(2) 防護の最適化を行い、(3) 行為の正当化を行う、ことをしなければいけない。
- 問題 39 (×) 空気カーマは、非荷電粒子が物質に入射したときに、物質内に生成される電子・イオンの初期運動エネルギーの総和として定義されている。
- 問題 40 (○) 実効線量は実際の定義通りに測定することができないので、個人の全身の被ばく線量として1cm線量当量が用いられる。
- 問題 41 (○) 自然放射線 (源) として、食物中に含まれている放射性同位元素には ^{40}K 、 ^{14}C などがある。
- 問題 42 (×) 国際宇宙ステーション軌道における放射線環境は、1日あたり1 Svであるといわれている。

問題 43 (○) 自然放射線により人が受ける被ばく線量は、世界平均で 2.4 mSv / 年である。

問題 44 (○) 非密封線源の取扱いにおけるコールドランとは、放射性物質が揮発しない低温での操作のことである。

問題 45 (○) 高エネルギーβ線の遮蔽において、厚めのアクリル樹脂板を用いれば良い。

問題 46 (×) 非密封放射性同位元素の汚染が疑われる場合、汚染している箇所から汚染していない方向に向かって検査を行う。

問題 47 (×) 研究者が非密封線源を適切に密封した場合は、法律上の密封線源とすることができる。

問題 48 (×) サイクロトロンのような大型加速器は、運転を停止すれば被ばくの恐れはない。

問題 49 (×) X線管において、与えたエネルギーに対してX線に変換される効率は約50%で、残りは熱となる。

問題 50 (○) X線の透過力を表す半価層は、その物質を透過するX線量が半分になる厚みで表す。