

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 (○) エネルギー特性は、電離箱式サーベイメータが最も良好で、GM式サーベイメータ、シンチレーション式サーベイメータの順に悪くなる。
- 問題 2 (X) 定期汚染検査は1ヶ月に1回行うことが法律で定められている。
- 問題 3 (X) 半導体検出器によるエネルギースペクトルの分解能が他と比べて良い理由は、低い印加電圧で使用するためである。
- 問題 4 (X) サイクロトロンのような大型加速器では、加速中でなければ装置に近づいても被ばくする恐れはない。
- 問題 5 (X) 光電子増倍管はNaI(Tl)シンチレーションサーベイメータと液体シンチレーションカウンターの両方で使用される。
- 問題 6 (○) スミヤ法とは部屋の空気をろ紙を通してポンプで吸引して、そのろ紙を測定する方法である。
- 問題 7 (X) 放射性核種が壊変してまた放射性核種となる場合で、親核種の半減期が娘核種のそれより短いと放射平衡状態になる。
- 問題 8 (○) ICRPの放射線防護の目標には、「利益をもたらすが放射線被ばくを伴う行為を不当に制限しない」という部分がある。
- 問題 9 (○) 細胞の亜致死損傷回復では細胞核に複数の標的があり、損傷と修復のバランスで細胞が回復するモデルで説明される。
- 問題 10 (○) シンチレーターであるNaI(Tl)結晶を密封するのは、空気中の窒素との化学反応を防ぐためである。
- 問題 11 (X) LET（線エネルギー付与）の大きい放射線ではDNAの1本鎖切断が主となる。
- 問題 12 (X) β^+ 崩壊で放出される β^+ 線は単色エネルギーである。

※ ウラにも問題あり！！

- 問題 13 (X) G値は100eVのエネルギーが物質に吸収されたとき上昇した分の温度である。
- 問題 14 (X) 核異性体とは原子核が励起している状態をいう。
- 問題 15 (X) 荷電粒子の物質との相互作用は、クーロン力により軌道電子を電離したり励起したりしてエネルギーを付与することである。
- 問題 16 (O) GM計数管において1つの放射線入射から分解時間に至るまでの間に次の放射線入射が起こっても計数されない。
- 問題 17 (X) 放射線の生体への作用機序は、物理的作用→生物的作用→(生)化学的作用の順に起こる。
- 問題 18 (X) 高エネルギーβ線源を使用するときは、遮蔽に原子番号の高い金属板を用いる。
- 問題 19 (X) 受精後6週目(器官形成期)の妊婦が子宮に50mGyの被ばくを受けたため中絶を勧めた。
- 問題 20 (O) ヨウ素剤(非放射性)の使用は、放射性ヨウ素を経口摂取した後も有効である。
- 問題 21 (O) 倍加線量とは自然の突然変異と同じ数の突然変異を新たに生ずる線量である。
- 問題 22 (O) 連続X線の実効エネルギーとは、その連続X線と同じ半価層を持つ単色X線のエネルギー値のことである。
- 問題 23 (X) 被ばく後の血液で、血球の種類により減少の仕方に時間差があるのは血球の大きさに違いがあるためである。
- 問題 24 (O) 半価層とは、物質に入射したX線の強度が半分に減弱する場合の物質の厚さである。
- 問題 25 (X) 臓器・組織のうち神経細胞は放射線感受性が高い。
- 問題 26 (O) 減弱の式、 $I = I_0 e^{-\mu x}$ において、 μ は線減弱(吸収)係数で、単位は m^{-1} である。
- 問題 27 (O) 確定的影響(組織応答)はしきい値のある人体影響である。

- 問題 28 (○) X線管において、実焦点と実効焦点では、後者の方がサイズが大きい。
- 問題 29 (X) 放射線の人体への影響で、白内障は「早期影響」である
- 問題 30 (X) 非密封方正同位元素を扱う管理区域内から外に出る際、中で使用したスリッパのまま、すのこに上がる。
- 問題 31 (○) 放射線の人体への影響で、白血球減少は「早期影響」である。
- 問題 32 (○) 外部被ばく防護の3原則は、適切に遮蔽をし、線源との距離をとり、時間を短くすることである。
- 問題 33 (X) 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 34 (○) 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1%で残りは熱となる。
- 問題 35 (X) 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 36 (○) 非密封線源の取扱いにおけるコールドランとは、放射性物質を含まない赤インクなどでの操作のことである。
- 問題 37 (○) 低LET放射線の場合、直接作用：間接作用は、1：2程度である。
- 問題 38 (X) 自然放射線により人が受ける被ばく線量は、世界平均で1ヶ月あたり2.4 mSvである。
- 問題 39 (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。
- 問題 40 (X) 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3mm線量当量が用いられる。
- 問題 41 (○) 放射性核種は、経過時間に沿って一定の割合で減衰し放射能が時刻0のときの半分になるまでの時間を半減期という。3半減期後の放射能は最初の12.5%となる。

- 問題 42 (X) X線は荷電粒子に分類される。
- 問題 43 (X) α 壊変では、 α 粒子の放出に伴い原子番号が1，質量数が2少ない核種に変化する。
- 問題 44 (O) 研究者が非密封線源を密閉して作製した線源は，密封線源として正式には認められない。
- 問題 45 (X) 光電効果が発生した場合，空席となった電子軌道には原子外にある自由電子が取り込まれ余分なエネルギーをX線として放出するが，この作用をオージェ効果と呼ぶ。
- 問題 46 (X) 空気カーマの単位は，J/kg，または，Sv（シーベルト）である。
- 問題 47 (O) ラジカルとは，分子の結合が切れて生成された極めて反応しやすい分子種または原子のことである。
- 問題 48 (O) 医師が患者の放射線検査を決定する行為は，放射線防護体系における「行為の正当化」に該当する。
- 問題 49 (X) 生殖腺において低い線量で一時不妊となるのは，未熟精原細胞や卵原細胞の集団の表面の細胞が障害を受けるためである。
- 問題 50 (X) 感度は，GM式サーベイメータが最も良好で，電離箱式サーベイメータ，シンチレーション式サーベイメータの順に悪くなる。

2016

- 問題 1 (○) エネルギー特性は、電離箱式サーベイメータが最も良好で、GM式サーベイメータ、シンチレーション式サーベイメータの順に悪くなる。
正
- 問題 2 (○) 定期汚染検査は1ヶ月に1回行うことが法律で定められている。
正
- 問題 3 (×) 半導体検出器によるエネルギースペクトルの分解能が他と比べて良い理由は、低い印加電圧で使用するためである。
誤 電子正孔対を作るエネルギーが低いためである。
- 問題 4 (×) サイクロトロンのような大型加速器では、加速中でなければ装置に近づいても被ばくする恐れはない。
誤 運転停止後も装置そのものや部屋の空気が放射化している場合があり被ばくの恐れがある。
- 問題 5 (○) 光電子増倍管はNaI(Tl)シンチレーションサーベイメータと液体シンチレーションカウンターの両方で使用される。
正
- 問題 6 (×) スミヤ法とは部屋の空気をろ紙を通してポンプで吸引して、そのろ紙を測定する方法である。
誤 測定箇所をろ紙で拭き取り、そのろ紙を測定する方法である。
- 問題 7 (×) 放射性核種が壊変してまた放射性核種となる場合で、親核種の半減期が娘核種のそれより短いと放射平衡状態になる。
誤 親核種の半減期が娘核種のそれより「ある程度長い」と放射平衡状態になる。
- 問題 8 (○) ICRPの放射線防護の目標には、「利益をもたらすが放射線被ばくを伴う行為を不当に制限しない」という部分がある。
正
- 問題 9 (○) 細胞の亜致死損傷回復では細胞核に複数の標的があり、損傷と修復のバランスで細胞が回復するモデルで説明される。
正
- 問題 10 (×) シンチレーターであるNaI(Tl)結晶を密封するのは、空気中の窒素との化学反応を防ぐためである。
誤 空気中の水分を吸って溶ける性質（潮解性）があるためである。
- 問題 11 (×) LET（線エネルギー付与）の大きい放射線ではDNAの1本鎖切断が主となる。
誤 低LET放射線で1本鎖切断が主となり、高LET放射線で2本鎖切断が多くなる。

問題 12 (x)

 β^+ 崩壊で放出される β^+ 線は単色エネルギーである。

誤 一緒に放出されるニュートリノとエネルギーを分け合う際、その割合が異なる。

問題 13 (x)

G値は100eVのエネルギーが物質に吸収されたとき上昇した分の温度である。

誤 100eVのエネルギーが物質に吸収されたときに生成する分子の数である。

問題 14 (O)

核異性体とは原子核が励起している状態をいう。

正

問題 15 (O)

荷電粒子の物質との相互作用は、クーロン力により軌道電子を電離したり励起したりしてエネルギーを付与することである。

正

問題 16 (O)

GM計数管において1つの放射線入射から分解時間に至るまでの間に次の放射線入射が起こっても計数されない。

正

問題 17 (x)

放射線の生体への作用機序は、物理的作用→生物的作用→(生)化学的作用の順に起こる。

誤 物理的作用→(生)化学的作用→生物的作用

問題 18 (x)

高エネルギー β 線源を使用するときは、遮蔽に原子番号の高い金属板を用いる。誤 高原子番号のものを使用すると、 β 線が制動放射を起こし、その制動X線で被ばくする恐れがある。

問題 19 (x)

受精後6週目(器官形成期)の妊婦が子宮に50mGyの被ばくを受けたため中絶を勧めた。

誤 この期の障害のしきい値は100mGyである。ICRPは、妊娠期間中を通して、100mGyを超える場合中絶を慎重に検討することとしている。

問題 20 (x)

ヨウ素剤(非放射性)の使用は、放射性ヨウ素を経口摂取した後でも有効である。

誤 事前に飲んでおくことで、その後の要素の集積を押さえられる。

問題 21 (O)

倍加線量とは自然の突然変異と同じ数の突然変異を新たに生ずる線量である。

正

問題 22 (O)

連続X線の実効エネルギーとは、その連続X線と同じ半価層を持つ単色X線のエネルギー値のことである。

正

問題 23 (x)

被ばく後の血液で、血球の種類により減少の仕方に時間差があるのは血球の大きさに違いがあるためである。

誤 骨髓中の血球成分の前駆細胞が障害され供給が絶たれること、リンパ球はアポトーシスにより急激な減少があること、また血球種寿命の違いによること。

問題 24 (O)

半価層とは、物質に入射したX線の強度が半分に減弱する場合の物質の厚さである。

正

問題 25 (x)

臓器・組織のうち神経細胞は放射線感受性が高い。

誤 神経細胞は細胞分裂を起こさず、放射線感受性は低い。(放射線の影響を受けにくい)

問題 26 (○) 減弱の式、 $I=I_0 e^{-\mu x}$ において、 μ は線減弱（吸収）係数で、単位は m^{-1} である。
正

問題 27 (○) 確定的影響（組織応答）はしきい値のある人体影響である。
正

問題 28 (×) X線管において、実焦点と実効焦点では、後者の方がサイズが大きい。
誤 実効焦点の方が小さい。（テキストp.111参照）

問題 29 (×) 放射線の人体への影響で、白内障は「早期影響」である
誤 白内障は「晩発影響」である。

問題 30 (×) 非密封方正同位元素を扱う管理区域内から外に出る際、中で使用したスリッパのまま、すのこに上がる。
誤 汚染拡大の防止の観点から、すのこの上は、履物を脱いで上がる。

問題 31 (○) 放射線の人体への影響で、白血球減少は「早期影響」である。
正

問題 32 (○) 外部被ばく防護の3原則は、適切に遮蔽をし、線源との距離をとり、時間を短くすることである。
正

問題 33 (×) 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。
誤 汚染していないと思われる方向から、汚染している方向に向かって検査を行うのが正しい。

問題 34 (○) 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1%で残りは熱となる。
正

問題 35 (×) 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。
誤 気体状の放射性物質はろ紙を通過するので、特にヨウ素などの場合は活性炭（チャコール）フィルタを用いる。

問題 36 (○) 非密封線源の取扱いにおけるコールドランとは、放射性物質を含まない赤インクなどでの操作のことである。
正

問題 37 (○) 低LET放射線の場合、直接作用：間接作用は、1：2 程度である。
正 1：2から1：3程度である。

問題 38 (×) 自然放射線により人が受ける被ばく線量は、世界平均で 1ヶ月あたり2.4 mSv である。
誤 1年あたり

問題 39 (×) 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。
誤 小腸のクリプト細胞が問題となる。

- 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 3mm線量当量が用いられる。
誤 1cm線量当量
- 問題 41 (○) 放射性核種は、経過時間に沿って一定の割合で減衰し放射能が時刻0のときの半分になるまでの時間を半減期という。3半減期後の放射能は最初の12.5%となる。
正
- 問題 42 (×) X線は荷電粒子に分類される。
誤 非荷電粒子
- 問題 43 (×) α 壊変では、 α 粒子の放出に伴い原子番号が1、質量数が2少ない核種に変化する。
誤 原子番号が2、質量数が4少なくなる。
- 問題 44 (○) 研究者が非密封線源を密閉して作製した線源は、密封線源として正式には認められない。
正
- 問題 45 (×) 光電効果が発生した場合、空席となった電子軌道には原子外にある自由電子が取り込まれ余分なエネルギーをX線として放出するが、この作用をオージェ効果と呼ぶ。
誤 空席の電子軌道には外側の軌道から電子が取り込まれ余分なエネルギーを特性X線として放出する。特性X線のうち原子から出ようとする際に途中の軌道電子にエネルギーを与え原子から放出させる場合をオージェ効果と呼ぶ。
- 問題 46 (×) 空気カーマの単位は、J/kg、または、Sv (シーベルト) である。
誤 J/kg、または、Gy (グレイ) である。
- 問題 47 (○) ラジカルとは、分子の結合が切れて生成された極めて反応しやすい分子種または原子のことである。
正
- 問題 48 (○) 医師が患者の放射線検査を決定する行為は、放射線防護体系における「行為の正当化」に該当する。
正
- 問題 49 (×) 生殖腺において低い線量で一時不妊となるのは、未熟精原細胞や卵原細胞の集団の表面の細胞が障害を受けるためである。
誤 未成熟精原細胞や卵原細胞から分化が進んだ成熟B型精原細胞や第二次卵母細胞の放射線感受性が高いから。
- 問題 50 (×) 感度は、GM式サーベイメータが最も良好で、電離箱式サーベイメータ、シンチレーション式サーベイメータの順に悪くなる。
誤 シンチレーション式サーベイメータが最も良好で、GM式サーベイメータ、電離箱式サーベイメータの順に悪くなる。