

放射線安全管理学（改訂 3 版） 演習問題 解答解説

◎第 1 章

問題 1 答 1

解説 線量限度は患者の医療被ばくには適用されない。

問題 2 答 3

解説 3 は最適化に合致しない。1, 2 は正当化, 4 は線量限度にあたる。5 は最適化に合致する。

問題 3 答 5

解説 1 は公衆被ばく, 2 は職業被ばく, 3 は医療被ばく, 4 は医療被ばくである。

問題 4 答 5

参照 表 1・1

問題 5 答 2, 4

解説 診断参考レベルは防護の最適化の過程で用いられ, 放射線治療には適用されない。

問題 6 答 3

参照 表 1・3

◎第 2 章

問題 1 **答** 緊急時被ばく状況は、計画された状況を運用している間に、あるいは悪意を持った行為から、もしくは事故など計画しない状況が発生する好ましくない状況で、緊急の放射線防護対策を必要とする状況である。現存被ばく状況は、管理について考慮しなければならないときにはすでに状況が存在している状況をいう。計画被ばく状況は、線源の意図的な導入と運用を伴う状況である。

問題 2 **答** 組織反応に置き換えられた。これは一定量の放射線を被ばくした後に適切な対応を処置することで影響を緩和できる場合もあり、すべてを「確定」した影響と呼べないためである。

問題 3 **答** 正当化、防護の最適化、線量限度

参照 2・1・2「放射線防護の目的と考え方」

問題 4 **答** 防護の最適化における考え方であり、すべての被ばくは社会的、経済的要因を考慮に入れながら合理的に達成可能な限り低く抑えるべきである」という基本精神を指す。

問題 5 **答** 医療被ばくでは患者に線量限度が適用されない。しかし、診断参考レベルを設定して診断における被検者の線量を低減することが進められている。

問題 6 **答** 同じ吸収線量を与える場合でも、高 LET 放射線は低 LET 放射線と比べて生物影響が異なるため。

問題 7 **答** 3

問題 8 **参照** 2・3・1「ICRU」

問題 9 **参照** 2・3・2「IAEA」

◎第3章

問題1 **答** 4, 5

- 解説**
1. 誤：シーマは荷電粒子に対して定義される。
 2. 誤：カーマは光子などの非荷電粒子に対して定義される。
 3. 誤：照射線量は光子に対して定義される。
 4. 正：吸収線量はすべての放射線に対して定義される。
 5. 正：フルエンスはすべての放射線に対して定義される。

問題2 **答** 5

- 解説**
1. 誤：Bq は放射能を表す単位である。
 2. 誤：C/kg は照射線量を表す。
 3. 誤：J/kg は吸収線量あるいはカーマの単位である。
 4. 誤： m^{-2} はフルエンスを表す。
 5. 正：Sv は防護量である等価線量および実効線量，あるいは実用量である線量当量を表す単位である。

問題3

答 1, 4

- 解説**
1. 正：ICRU 球は，場のモニタリングの実用量（周辺線量当量，方向性線量当量）評価に用いられる．線量計算用数値ファントムの一つであり，実際には存在しない。
 2. 誤：個人のモニタリングの実用量（個人線量当量）評価に用いられる。
 3. 誤：実用量の線量計算用数値ファントム（ICRU 球および ICRU スラブファントム）の媒質は酸素 76.2%，炭素 11.1%，水素 10.1%，窒素 2.6%の質量組成である。
 4. 正：場のモニタリングには周辺線量当量と方向性線量当量が用いられる。
 5. 誤：方向性線量当量は，入射方向によって線量が大きく変化する「透過性の低い放射線」の測定時に重要である．透過性の低い放射線として β 線や低エネルギー光子が挙げられる。

問題4 **答** 2

- 解説**
1. 誤：実効線量は防護量である。
 2. 正：水晶体線量管理には 3 mm 線量当量が推奨されている。
 3. 誤：皮膚等価線量管理には 70 μm 線量当量を用いる。
 4. 誤：実用量は測定により求める値である．リファレンスファントム等の人体形状数値ファントムを用いたシミュレーション計算により求めるのは防護量である。
 5. 誤：妊娠中の女子の腹部表面の等価線量管理には 1 cm 線量当量が用いられる。

問題5 答 5

- 解説
1. 誤：等価線量は吸収線量と放射線加重係数の積である。
 2. 誤：預託線量は内部被ばくした際のリスク評価に用いられる。内部被ばくは体内に放射性物質が残留する限り被ばくし続ける。残留する一定期間の最大量として被ばくし続けた場合の安全側の評価の指標となる。
 3. 誤：実効線量は確率的影響の発現を推定する線量である。
 4. 誤：実効線量限度値は放射線業務従事者に対して5年間の積算限度値のほか、年間最大値、緊急作業時の線量限度値などを規定する。
 5. 正：組織加重係数は個々の臓器に対して確率的影響のリスクを重み付けした係数である。

問題6 答 4

- 解説
1. 誤：放射線加重係数「1」は光子、電子、ミュー粒子が相当する。
 2. 誤：放射線加重係数「2」は陽子、荷電パイ中間子が相当する。
 3. 誤：放射線加重係数「3」は存在しない。
 4. 正：放射線加重係数「20」は α 線、核分裂片、重イオンが相当する。
 5. 誤：放射線加重係数「連続関数」は中性子が相当する。

問題7 答 2

- 解説
1. 誤：肺の組織加重係数は0.12である。
 2. 正：心臓は「残りの組織・臓器」に分類され、単体では組織加重係数が定義されていない。14の組織・臓器の合計値として組織加重係数は0.12である。
 3. 誤：乳房の組織加重係数は0.12である。
 4. 誤：結腸の組織加重係数は0.12である。
 5. 誤：骨髄の組織加重係数は0.12である。

問題8 答 1

解説 実効線量は、臓器・組織ごとで等価線量と組織加重係数の積をし、その全てを積算した値である。問題文より甲状腺に局限した被ばくであり、甲状腺の組織加重係数はICRP2007年勧告において0.04であることから、下式で実効線量を求めることができる。

$$1 \text{ mSv (等価線量)} \times 0.04 = 0.04 \text{ mSv (実効線量)}$$

よって、実効線量は0.04 mSvである。

問題9 答 2

解説 実効線量は、等価線量×組織加重係数で求められる。実効線量算出に必要な等価線量は、吸収線量×放射線加重係数で求められる。つまり、放射線加重係数と組織加重係数の積が最も大きいものが、実効線量においても最も大きくなる。

1. 誤：光子の放射線加重係数は「1」、肺の組織加重係数は「0.12」である。

$$1 \times 0.12 = 0.12$$

2. 正：陽子の放射線加重係数は「2」、結腸の組織加重係数は「0.12」である。

$$2 \times 0.12 = 0.24$$

3. 誤： α 粒子の放射線加重係数は「20」、脳の組織加重係数は「0.01」である。

$$20 \times 0.01 = 0.2$$

4. 誤：電子の放射線加重係数は「1」、生殖腺の組織加重係数は「0.08」である。

$$1 \times 0.08 = 0.08$$

5. 誤： μ 粒子の放射線加重係数は「1」、骨表面の組織加重係数は「0.01」である。

$$1 \times 0.01 = 0.01$$

問題10 答 4, 5

解説 1. 誤：摂取経路（吸入あるいは経口）で預託線量は異なる。

2. 誤：預託線量は成人で積算開始時から50年間被ばくし続けることを仮定する。ただし、子供や乳幼児に対しては摂取時から70歳までとなる。

3. 誤：預託実効線量はある一定の時間（成人50年、子ども：70歳まで）で実効線量率を積分したものである。

4. 正：内部被ばくについて、年摂取限度（annual limits on intake：ALI）として、20 mSv/年となるような預託実効線量に基づいて摂取量が算定されている。

5. 正：線量預託は時間を無限として等価線量率または実効線量率を積分したものである。

◎第4章

問題1 答 4, 5

解説 1. 放射性同位元素を挿入する行為は、規定されていない。
2. 国家試験合格後に、診療放射線技師籍に登録されてから業務が行える。
3. 医師の指示の下、診療の補助として磁気共鳴画像診断装置を用いて検査を行うことができる。

問題2 答 5

解説 1. 照射機器を人体に挿入することはできない。
2. 医師の指示の下、診療の補助として超音波診断装置を用いて検査を行うことができる。
3. マイクロ波は、「放射線」として定義されていない。
4. 一部例外的に病院または診療所で照射が可能である。

問題3 答 3, 5

参照 表4・17

問題4 答 2

参照 表4・15

問題5 答 2

参照 表4・10

◎第5章

問題1 答 2, 4

- 解説
1. 1.3 mSv/3月を超えるおそれのある場所が管理区域である.
 3. 表面密度限度の1/10を超えるおそれのある場所
 5. 敷地の境界は250 μ Sv/3月を超えるおそれのある場所

問題2 答 4, 5

- 解説
1. 実効線量は全身への影響を表したものである.
 2. 等価線量は各臓器への放射線の影響を表したものである.
 3. 等価線量は各臓器の吸収線量に放射線加重係数を乗じて得られる.

問題3 答 割合の和 = $(0.8/1.3) + (1.2 \times 10^{-4} / (3 \times 10^{-3} \times 1/10)) = 0.62 + 0.40 = 1.02$
したがって、割合の和が1以上となるため、管理区域とする必要がある.

問題4 答 5

- 解説
5. 放射線管理室は管理区域外にされていることが多く、放射線業務従事者以外で管理を担当する場合もある.

問題5 答 4

- 解説
4. 外部に面した部分では、関係者以外の者がみだりに立ち入らないような措置を講じる必要がある.

問題6 答 3, 5

- 解説
1. 2. CT室およびIVR室はX線診療室となるため規定されていない.
 4. 診療用高エネルギー放射線発生装置使用室は規定されていない.

問題7 答 2, 4

- 解説
1. サーベイメータは環境放射線など広い範囲の線量測定に用いられる.
 3. 校正は1～2年に1回必要である.
 5. α 線源は表面密度限度が低く表面汚染の測定が必要である.

問題8 答 2, 5

- 解説
1. 電離箱式は高線量領域に適する.
 3. NaI (Tl) は潮解性がありケースに入れて使用するため α 線の測定はできない.
 4. 半導体式サーベイメータのエネルギー特性は良好である.

問題 9 〔答〕 3

解説 3. ダストモニタには濾紙が使用されることが多い。

問題 10 〔答〕 2, 4

解説 1. エネルギー依存性の良い順は、電離箱式、半導体式、GM 管式である。
3. 低エネルギー β 線用のフロアモニタは、ガスフロー型比例計数管式を使用している。
5. 移動濾紙式ダストモニタは濾紙を 2.5 cm/h 程度で移動させる。

問題 11 〔答〕 1, 2

参照 表 5・1

問題 12 〔答〕 4

解説 放射線の種類に適した放射線測定器を使用することが重要である。また方向特性、エネルギー特性、測定レンジは使用前に熟知した上で使用しなければならない。

問題 13 〔答〕 3

解説 直接測定法は固着性汚染の測定に適しているが、バックグラウンド計数率の高い場所で行うと、測定値にバックグラウンドの影響を大きく受けるため、その際には間接測定法を選択する。間接測定法は遊離性汚染の測定に適しており、特に α 線放出核種や低エネルギー β 線放出核種の測定に適している。汚染面を拭き取る際には、必ずゴム手袋を着用し、汚染の拡大を防止する必要がある。また測定の際には測定装置の時定数の 3 倍以上静止してから測定を行うことが望まれる。

問題 14 〔答〕 1

解説 外部放射線の測定結果の記録事項は、測定日時、測定箇所（図面を添付すると良い）、測定者、放射線測定器の種類および型式、測定方法、測定結果である。

問題 15 〔答〕 1, 3

解説 排水管は腐食の少ない合成樹脂パイプ、ステンレス製のものが用いられ、管理区域からの排水管はすべて貯留槽に接続する。また希釈槽は排水中の放射性同位元素濃度を濃度限度以下にするために用いられるが、半減期の短い放射性同位元素は、貯留槽で減衰を待つことが多い。

問題 16 答 3

解説 排気設備に使用するフィルタは、プレフィルタ、HEPA フィルタ、チャコールフィルタ、HEPA フィルタの順に設置する。これは、チャコールフィルタから出る活性炭の微粉末を捕集することを目的としている。

空気中の ^3H を捕集する際にはコールドトラップ法を行う。

放射性ヨウ素の捕集をする際には活性炭含浸ろ紙を使用する。

空気中の天然放射性同位元素もろ紙上に捕集されるため、3日～1週間後の減衰した後に測定をする方法やスペクトル分析を行う方法、もしくは空気汚染がない場所での測定との比較による補正をする方法で、その影響を除く必要がある。

問題 17 答 3

解説 β 線の測定にはGM計数管式サーベイメータが適している。

問題 18 答 2

参照 式 (5・2)

問題 19 答 4, 5

解説 サンプルング法で放射性ヨウ素を含む試料を測定する際には、ウェル型シンチレーションカウンタなどを使用するが、試料調整時には濃硝酸は加えないようにする。またヨウ化ナトリウムを加え、さらに塩化セシウムを加えることでヨウ化セシウムの化学形とし、沸騰しないように蒸発乾固を行う。

問題 20 答 4

解説 積算線量計は、間欠的な放射線が発生する作業環境の測定に適している。

環境測定時に個人被ばく線量計を使用する場合には環境測定用に調整する必要がある。

また測定については、長期間の積算線量の測定を可能とし、測定器によってはトレンド表示も可能である。

◎第6章

問題 1 **答** 被検者および放射線業務従事者の被ばく低減に向けた可能な限りの対策を施すことが必要である。これには直接線と散乱線の両方を考慮しなければならない。また、線量限度が設けられている管理区域や居住境界などでは法を遵守することは言うまでもない。計画的に X 線装置の設置場所、使用時間、撮影人数等を考慮したうえで、事前に遮へい計算を行い評価しておく。

参照 6・1「診断用 X 線装置の使用施設」

問題 2 **答** 2

解説 医療法施行規則で病室での線量限度を 1.3mSv/3 月として定めている。年間に直すと 5 mSv/1 年程度となり、放射線診療従事者線量限度（50mSv/1 年）の 1/10 となっている。病院施設境界では 250 μ Sv/3 月であるが、年間に直すと 1mSv/1 年となり公衆被ばくの実効線量限度になっている。

参照 6・1・1「X 線装置使用施設の構造設備基準」

問題 3 **答** $\frac{100 \times 10^3 \times 0.117}{3^2} \times 2.23 \times 10^{-3} = 2.9 \text{ } \mu\text{Sv/h}$

参照 6・2・4 密封線源使用施設の構造設備基準

問題 4 **参照** 6・3・1「高エネルギー放射線発生装置の防護」

問題 5 **答** 放射線防護の三原則（遮へい・距離・時間）を念頭に、可能な限り放射線被ばくをしないように心がける。基本的には鉛エプロンなど防護着を着用し、X 線源との間に遮へい物を置き、距離をとることで散乱線の防護効果は上がる。

問題 6 **答** 管理区域境界を実測定する場合は、電離箱サーベイメータやガラスバッジ等を用いて行う。測定場所は、壁や境界のほか、ドア、窓、上下階との接点など多岐を調査しなければならない。照射条件は通常検査で用いられる中の高い管電圧とし、照射時間は線量計で検知できるレベルで長くするか多数回曝射とし、高さは一般には床から 1 m もしくは X 線管と同程度の高さで測定を行う。

問題 7 **答** 在宅は放射線管理区域としての漏えい策は施されていない。一時的に管理区域とし可能な限り X 線源から距離をとり、可能であれば鉛エプロンなど防護着を着用し、短時間で検査を行うことが望ましい。在宅内の介助者も同様である。一方、照射時には一般の立ち入りを制限する。

問題 8 **答** 管理区域ではないため，基本的には在宅医療での放射線利用と考え方は同じである．しかし災害時には備えられているものは限られており，また人が密集していることも考えられる．特に電気の確保や検査に必要な物品，照射可能な場所などを事前に考え想定しておく必要がある．また，一般に放射線を遮へいするものがあるとは考えにくく，この場合は距離をとることが散乱線被ばくの軽減手段となる．

参照 「第11章 放射線事故・放射線災害，原子力災害と対策」を熟知しておくことが望ましい．

問題 9 **答** 管理記録表などを作成し保管場所や購入年月日，サイズ，色なども整理しておくことが望ましい．定期的（年1回程度）にX線透視装置等を用いて破損や鉛破れがないかチェックを行う．破損等，遮へいが十分でないと判断されれば使用をやめ交換が必要である．

◎第7章

問題1 〔答〕 「線源から距離をとる」「線源からの放射線を遮へいする」「線源を扱っている時間を短くする」

参照 7・1・1 i)「外部被ばく」

問題2 〔答〕 5

解説 内部被ばくは、放射性物質が体内に取り込まれ、人体内から組織にエネルギーを与えることをいう。内部被ばく防護の原則は、3経路の遮断が基本であり、3D（希釈、分散、除去）2C（閉じ込め、集中化）の原則に従う。

参照 7・1・1 v)「内部被ばく防護の原則」

問題3 〔答〕 3

解説 手袋の着用により遮へいが可能である。

参照 7・2・2「非密封放射性同位元素（非密封線源）の安全取り扱い」

問題4 〔答〕 2

解説 人が常時出入する出入口は、1箇所とすることと医療法施行規則で規定されている。

参照 7・3・1「貯蔵施設」

問題5 〔答〕 排気浄化装置は、排気中の塵埃、放射性ガス、エアロゾルなどを除去し、排気口における放射性同位元素濃度を限度以下にするためのもので、気流の上流からプレフィルタ、HEPA フィルタ、活性炭フィルタ、HEPA フィルタの順に設置されていることが多い。

参照 7・4・2「非密封線源の遮へい」

問題6 〔答〕 4

解説 管理区域内の空気圧は、一般的に管理区域の空気がドアの開閉などにより外へ漏れることを防ぐために外気よりも陰圧に保つ。

参照 7・5「汚染対策」

問題7 〔答〕 除染係数（DF 値）は、除染の前後で表面汚染がどの程度減少したかを示す。除染指数（DI 値）は、DF 値の常用対数で表したものであり、除染がどの程度減少したかを示す。除去率は、除染量がどの程度除去されたかの割合を示す。

参照 7・5・6「洗浄設備と除染」

問題 8 **答** 時間が経過することで、汚染物質が付着した器具や床面の微細な割れ目や傷面に浸透する可能性が生じてしまうため。

参照 7・5・6「洗浄設備と除染」

問題 9 **答** 放射化物は、「放射線発生装置から発生した放射線により生じた放射線を放出する同位元素によって汚染された物」として定義されている（RI 等規制法施行規則第14条の7の2）。

参照 7・6「放射化物」

問題 10 **答** 3

解説 放射化物の範囲として、発生装置として使用している場合は、発生装置そのものを放射化物として管理する必要はない。発生装置から取り出した時点から放射化物として管理が必要となる。

参照 7・6「放射化物」

◎第8章

問題1 答 2

参照 8・2・2「日本アイソトープ協会における分類」

問題2 答 4

参照 表8・1, 図8・4

問題3 答 4

参照 8・4・2「フィルタの処理と管理」

問題4 答 2, 5

参照 8・5「放射性液体廃棄物の処理」

問題5 答 3

参照 8・5・2「濃縮処理」

問題6 参照 表8・1, 図8・4

問題7 参照 8・1「放射性廃棄物処理の現状」

問題8 参照 8・4「放射性気体廃棄物の処理」

問題9 参照 8・5「放射性液体廃棄物の処理」

問題10 参照 8・6・2「陽電子断層撮影診療用放射性同位元素」

◎第9章

問題1 答 2

参照 9・1・1 「外部被ばくの測定器」

問題2 答 2

参照 9・1・1 「外部被ばくの測定器」

問題3 答 1

参照 9・1・1 「外部被ばくの測定器」

問題4 答 3

参照 9・1・3 「外部被ばくのモニタリング」

問題5 答 4

参照 9・2・1 「内部被ばくの測定法」

問題6 答 3

参照 9・2・1 「内部被ばくの測定法」

問題7 答 4, 5

参照 9・2・5 「内部被ばくに対する防護対策」

問題8 答 2

参照 9・3・3 「項目と方法」

問題9 答 4

参照 9・3・3 「項目と方法」, 9・3・5 「記録」

◎第10章

問題1 答 3

- 解説
1. 臨床的に正当な理由があれば、超過しても構わない
 2. 標準的な体格の患者に対する値である
 3. DRLは最適化の指標である
 5. 確率的影響の回避を目的としている

問題2 答 2

- 解説
1. K_{air} (X線出力)
 2. K_{ES} (入射表面空気カーマ)
 4. E_{eff} (実効線量)
 5. BSF (後方散乱係数)

問題3 答 5

- 解説
1. EI (Exposure Index, デジタルシステムにおける線量指標)
 2. AGD (平均乳腺線量)
 3. ESD (入射表面線量)
 4. DRL (診断参考レベル)

問題4 答 4

参照 10・3・1 「核医学検査」, 表 10・5

問題5 答 2

参照 10・3・2 「核医学検査の安全性」

問題6 答 2

参照 10・3・4 「MIRD法の概要」

問題7 参照 10・4・2 「放射線治療の被ばくと評価指標」

問題8 答 1

解説 肺: 17.5 Gy, 肝臓: 30 Gy, 小腸: 40 Gy, 脊髄: 47 Gy (20 cm), 脳幹: 50 Gy

問題9 **答** 4, 5

解説 1. ^{89}Sr の物理的半減期は 50 日である.

2. ^{131}I : 0.6 MeV, ^{90}Y : 2.3 MeV

3. ^{90}Y の退出基準は、投与量または体内残留放射エネルギーが 1,184 MBq である.

問題10 **答** 2, 4

解説 診断参考レベルは 75 パーセンタイル値として定められておらず、各種検査ごとに設定されている. Japan DRLs ではマンモグラフィの DRL 値を 95 パーセンタイル値で策定している. また診断参考レベルは確率的影響を考慮したものであり、モダリティや X 線装置、受像機の進化などにより単位や最適化の考え方にも変化が起こりうる. 他方、各施設内での DRL 値は診断参考レベルとは呼べない.

著者注：設問は「2 つ選べ。」になっていませんが、正答は 2 つになります。申し訳ありません。

問題11 **答** 1

参照 10・5・4 「診断参考レベルの医療現場での活用」、10・5・5 「ICRP Publ. 135 の概要」

問題12 **答** 5

解説 医療被ばくが多いことの要因として、日本では比較的被ばく線量の多い CT 装置の普及が挙げられる. 一方、他国では CT 検査を受けるためには大きな医療施設に行かなくてはならなかったり即時に検査ができなかったりという側面もある. 単に医療被ばくの大小だけを考えるのではなく、医療の質や検査内容も考えていかなければならない.

問題13 **答** 電離放射線による人体影響に伴う健康リスクや放射線漏えいリスク以外にも、使用しなかった場合のリスク（例えば病気発見が遅れる、非放射線検査により見逃される、放射線で効果的な疾患が治療されない等）と天秤をかけて考える必要がある.

解説 放射線の有効利用を念頭に、正当化と最適化の観点からリスクの大きさを考える必要がある.

問題14 **答** 正当化とは、放射線診療の是非を判断するプロセスであり主に医師の判断となる. 放射線を人体に照射することのリスクより得られた結果の便益が上回ってはいなくてはならない. 最適化とは、医療目的に適した合理的に達成可能な必要最小限の放射線量を決定するプロセスであり主に診療放射線技師の技術力に依存される. プロセスの一つである診断参考レベルの活用が有効となる.

参照 10・6・2 「医療放射線の適正管理に関する検討」

問題 15 **答** 各医療機関で実際に用いられている撮影線量を把握し、標準体型の被ばく線量を算出することにつながる。診断参考レベルで示された DRL 値を、各医療機関の DRL 量と比較し相違を確認することにより、最適化を進める一つの材料として使用することが可能となる。

参照 10・5・2「診断参考レベルとは」

問題 16 **答** 被検者ごとに、各検査の撮影時の線量を体格（体重や BMI）と共に記録することが望ましい。診断参考レベルと比較するには、そこに示された標準体型と類似したものを集めるか、数 10 名の線量データから中央値を求めそれを施設の標準 DRL 値とする。

問題 17 **答** 診断参考レベルの DRL 量として用いられる線量指標での値、各被検者の体格、測定期間、モダリティに表示される線量値など。物理的な測定方法による単位は SI 系など普遍的なもので表現することが望ましい。

参照 表 10・13

問題 18 **参照** 表 10・14～表 10・30

解説 診断参考レベルは標準体型に基づいた値で示されているが、年齢や体重によって詳細に示されている DRL 値もある。また、一定期間で見直されるので最新情報を整理しておく必要がある。

問題 19 **参照** 10・5・3「診断参考レベルの策定方法」、10・5・5「ICRP Publ. 135 の概要」

問題 20 **答** 線量管理システムでは検査が終了した時点で撮影線量のデータを得ることができ、これらをサーバに送信することで瞬時に線量データの解析や統計結果を出すことが可能となる。また、被検者ごと、モダリティごと、検査ごと、期間ごとなどに解析でき、集計や比較など煩雑な結果を安易に出力できる。一方、個人情報を外すことで外部へデータ集約もでき、これにより日本全体の集中管理を行うことが可能となり、日本の DRL 作成に役立てられる可能性もある。

参照 10・6・4「線量管理システムの接続例」、10・6・5「線量管理システムの役割と最適」

問題 21 **答** 1, 2, 4

参照 10・6・2「医療放射線の適正管理に関する検討」

問題 22 答 RDSR, MPPS, Secondary Capture, REM, ヘッダ情報など

参照 10・6・3 「システム接続に必要な医療情報」

問題 23 答 装置機種，検査プロトコル，撮影線量，被ばく線量，身長，体重，BMI，年齢，性別など（被検者ごとに適した検査プロトコルで行った線量データ）。また，それぞれに取得される線量の意味や単位にも注意する（たとえば $CTDI_{vol}$ は被検者の被ばく線量ではない）。

参照 10・6・5 「線量管理システムの役割と最適化」

◎第 11 章

問題 1 **答** 3, 5

解説 放射線事故と放射線災害の用語の説明は逆に記載されている。INES の評価レベルはレベル 0- とレベル 0+ を加えた 9 段階である。

参照 11・1「放射線事故・放射線災害，原子力災害の概要」，11・2「放射線事故・放射線災害，原子力災害の尺度」

問題 2 **答** 3, 5

解説 世界的に医療機関における放射線事故・放射線災害は年々減少傾向にある。しかし、事業所別にみると医療機関が最も多い。放射線事故の業務内容に関する改善策は PDCA サイクルの実施が有効とされる。

参照 11・3・2「日本における放射線事故・放射線災害」

問題 3 **答** 1, 2, 5

解説 住民避難は 11・4・1「世界における原子力災害」と 11・4・2「日本における原子力災害」で紹介しているすべての原子力事故で実施された。福島第一原子力発電所事故では、急性放射線障害は作業者に発生していない。チェルノブイリ原子力発電所事故、福島第一原子力発電所事故ともに、図 11・3 と図 11・5 より同心円状の距離に比例した放射性セシウムによる汚染濃度分布にならないことがわかる。これは事故時の天候（風向や風速、降雨や降雪など）が関連している。

著者注：お詫び：設問では「正しいのはどれか。2 つ選べ。」となっていますが、正答は 3 つになります。申し訳ありません。

問題 4 **答** 3

解説 PAZ は原子力施設からおおむね半径 5 km 圏内を指し，UPZ は原子力施設からおおむね半径 30 km 圏内を指す。OIL 4 は住民への避難退域時検査の実施であり，OIL 6 は飲食物摂取制限の調査の実施となる。

参照 11・5・1「原子力災害対策指針の解説」，表 11・6

問題 5 **答** 2, 5

解説 針の動きをみる場合，下段のアナログスケールを参照する。図 11・9 の時定数は 3 秒である。現在のカウント数は 57 cpm である。

参照 11・5・3「避難退域時検査および簡易除染の準備」，図 11・9

問題 6 **答** 3, 5

解説 緊急被ばく医療でも通常の救急医療同様に，体表面汚染の測定と除染よりも救命を優先する．汚染傷病者の体表面汚染の除染は脱衣やふき取りによる除染を優先する．また、洗浄による除染は放射性物質を含んだ廃液を回収と保管できる場合のみ可能である．緊急被ばく医療に関わる全てのスタッフの被ばく線量を管理する．

参照 11・6・2「緊急被ばく医療の実際」

問題 7 **答** 「見る」は，被災者周囲の安全確認や基本的ニーズを必要としている人，緊急性の高い人に配慮する．

「聴く」は，被災者への配慮による「傾聴」のこと．

「つなぐ」は，相手のニーズに応じて必要なものが得られるように手助けすること．

参照 11・7「放射線事故・放射線災害，原子力災害後の住民対応」

◎第12章

問題1 答 5

解説 メラビアンの方則では、コミュニケーションの3大要素として、「言語」、「話し方」、「視覚」を挙げている。それぞれの影響力の割合は、「言語」が7%、「話し方」が38%、「視覚」が55%となり、視覚の影響力が最も大きい。

問題2 答 3, 4

解説 1. 誤：リスク認知とはリスクの性質の違い（感じ方の違い）であり、不安を感じる要因である。
2. 誤：コミュニケアはコミュニケーションの語源となるラテン語である。
3. 正：ミラーリングとは、相手との共通項が存在することによって、距離が縮まったように感じる人間の心理特性を利用した聴くスキルである。
4. 正：ゼロポジションは先入観を排除し、傾聴のみに集中する状態を維持することであり、聴くスキルの1つである。
5. 誤：リスクアセスメントとはリスク対策を行う上で、リスクの有害性等を評価すること。

問題3 答 3, 5

解説 リスクが人にとって未知であるかどうかという指標を未知性因子という。未知性因子の例として、「観察できないものか」、「暴露されている人にもわからないか（目に見えない）」、「遅れて影響が現れるか」、「新しいものか」、「科学的にわかっているか」等が挙げられる。

問題4 答 4

解説 1. 誤：リスクコミュニケーションの時間スケールは、長期間に渡って取り組むこともあり得る。
2. 誤：ハザード（危険因子）が自然災害なのか人為的なのかどうか、種類によりリスクコミュニケーションは異なる。
3. 誤：アクターの知識には不確かさがある。これを知識の不定性という。
4. 正：通常は平常時のリスクコミュニケーション（防災訓練など）を行うが、災害発生時および収束後に行うリスクコミュニケーションは異なる。
5. 誤：アクターは行政、市民、メディア、事業者、専門家から構成される。

問題5 答 2

- 解説
1. 誤：専門家からの情報提供のような一方向性のコミュニケーション形態と、意見交換会のような双方向的なコミュニケーション形態がある。
 2. 正：医療被ばくの施設間の均てん化や防護の最適化を図るツールとして DRLs の利用が有効である。
 3. 誤：緊急時にはクライシスコミュニケーションを行う。
 4. 誤：被ばく線量によって状況は異なり、確率的影響は LNT 仮説によりゼロリスクとはならないためこのような表現は好ましくない。
 5. 誤：平常時、原子力施設の近隣住民に測定値の意味を理解してもらうためのリスクコミュニケーションは、コンセンサスコミュニケーションである。