

## 基礎医学大要

佐藤英介・只野喜一

- 【69-50(AM)1】 ブルー・ノート参照ページ：101
- 【69-51(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：3
- 【69-52(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：58, 61, 112, 238
- 煙草には、ニコチンやタールをはじめとする有害物質が200種以上も含まれている。そのため、喫煙により血流障害や免疫機能の低下といった様々な症状が引き起こされる恐れがある。喫煙が原因で引き起こされる疾患としては、肺気腫、狭心症、歯周病、慢性気管支炎などが挙げられる。肺腺癌も喫煙が関与しないわけではないが、喫煙を原因とした肺癌の発生率は扁平上皮癌や小細胞癌で多く、それらに比べて腺癌の発生率は高くはない。
- 【69-53(AM)2 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：14, 31, 35
- 【69-54(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：59
- 【69-55(AM)2 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：73, 99, 174～179
- 【69-56(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：99, 174～179
- ソマトスタチンは、インスリンやグルカゴンの分泌を抑制する膵臓のホルモンである。レニンも副腎皮質に作用する腎臓のホルモンで、血中のアンジオテンシノゲンをアンジオテンシンⅠに変換する。アンジオテンシンⅠはアンジオテンシンⅡに変換し、アンジオテンシンⅡが副腎皮質に作用してアルドステロンを分泌する。アルドステロンは尿細管でのNa<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>交換や水の再吸収を促進する副腎皮質ホルモン、バソプレシンは抗利尿作用(水の再吸収を促す)をもつ脳下垂体後葉のホルモンである。
- 【69-57(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：182～184
- ヒトの脳神経は12対あり、そのうち滑車神経は眼球運動を支配する運動神経である。
- 【69-58(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：244～249
- 経口感染とは、保菌者から排泄された病原体が口から体内に侵入する感染経路のことであり、腸チフスやコレラなどが代表例として挙げられる。サルモネラ菌は、食中毒の原因となる病原菌であり、経口感染により感染する。結核、風疹ウイルス、インフルエンザウイルスは経気道感染の代表例、梅毒トレポネーマは垂直感染(病原体が母体から胎児へ感染する経路)の代表例である。
- 【69-59(AM)3】 ブルー・ノート参照ページ：99, 135, 177
- 褐色細胞腫は、カテコールアミンが過剰分泌される疾患であり、頭痛、動悸、高血圧などの症状を呈する。
- 【69-60(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：18
- 眼窩吹き抜け骨折とは、ボールや拳などにより眼窩に加わった強い衝撃(圧力)によって眼窩内の壁(内壁や下壁)が骨折する疾患である。これにより、複視(物が二重に見える)、鼻出血、眼窩気腫、視力障害が生じる。なお、眼窩底が骨折すると眼球陥没が生じるが、眼球突出は生じない。
- 【69-61(AM)1】 ブルー・ノート参照ページ：234, 242, 243
- 髄芽腫は、小脳虫部(90%)を中心に発生する悪性腫瘍であり、小児(3～5歳)に好発する。
- 【69-62(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：222, 288
- 【69-63(AM)3 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：158, 179, 272～273
- 染色体異常は、構造異常と数の異常(または変化)とがある。Turner<ターナー>症候群は数の異常であり、女性の性染色体が2本ではなく1本しかないことで発症する。Down<ダウン>症候群も数の異常であり、21番染色体が2本ではなく3本あることで発症する。Cushing<クッシング>症候群は糖質コルチコイドの過剰分泌による症候群、Sjögren<シェーグレン>症候群は自己免疫疾患、ネフローゼ症候群は多量の蛋白尿が出る疾患である。

【69-64(AM)1】 ブルー・ノート参照ページ：253

【69-50(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：4

- ヒストンはDNAに結合するタンパク質であり、DNAを折りたたんで核内に収納する役割を担っている。

【69-51(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：45

【69-52(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：40, 41

【69-53(PM)1 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：46, 48

【69-54(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：132, 133

【69-55(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：187, 190, 191, 194, 199

【69-56(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：183, 225

【69-57(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：8, 9

【69-58(PM)1 and 3】 ブルー・ノート参照ページ：64, 112, 136, 192

- 多発性硬化症は代表的な脱髄疾患であり、ミエリン鞘が破壊（脱髄）されることで様々な神経症状が現れる疾患である。症状は脱髄の起こった部位に依存するが、四肢の痺れや麻痺、視力低下などが多い。寛解と再発を繰り返す。難病に指定されている。

【69-59(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：なし

- イタイイタイ病は日本初の公害病であり、岐阜県の神岡鉱山から流出したカドミウムが原因である。病態としては多発性近位尿管機能異常症と骨軟化症が主である。イタイイタイ病の他に有名な公害病としては水俣病（原因：有機水銀）、第二水俣病（原因：有機水銀）、四日市ぜんそく（原因：亜硫酸ガス）があり、これらをまとめて四大公害病とされている。

【69-60(PM)1 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：99

【69-61(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：231, 239, 241, 243

- 神経芽腫は小児の交感神経節や副腎髄質に発生する悪性腫瘍である。神経鞘腫はシュワン腫ともよばれ主に聴神経から発生する良性腫瘍である。胚細胞腫は性腺、縦隔、後腹膜や松果体に発生し、10歳台～30歳台に好発する比較的珍しい腫瘍である。悪性黒色腫はメラノーマともよばれ皮膚などに発生する悪性腫瘍である。Wilms腫瘍は腎芽細胞腫ともよばれ小児の腎臓に発生する。

【69-62(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：なし

- 小脳出血は高血圧や脳腫瘍や脳動静脈奇形（AVM）からの出血が原因であり、頭部外傷によるものは少ない。くも膜下出血も原因の8割が脳動脈瘤破裂であり、頭部外傷によるものは少ない。急性硬膜下血腫は頭部へ衝撃が加わったことによる架橋静脈の破綻や脳挫傷により起こるため、頭蓋骨骨折を合併することがある。急性硬膜外血腫はそのほとんどが頭蓋骨骨折によって傷つけられた硬膜動脈からの出血であるため、頭蓋骨骨折の合併率は最も高い。慢性硬膜下血腫は頭部へ軽度の衝撃を受けたことにより小出血が発生し数カ月かけて進行する。軽度の衝撃であるため骨折を合併することは少ない。

【69-63(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：なし

- AEDは心室細動を取り除く（除細動）ために用いられる医療機器である。パッドを所定の位置に張り付ければ心電図解析から除細動までを自動で行えるため一般市民でも使用することができる。
- 実際の使用手順は①電源を入れる（機種によっては自動で入る）、②パッドを張り付ける、③心電図解析、④除細動となるが、③を行っている時は心電図にノイズが入るため、④を行うときは術者の感電を防ぐため患者に触れてはならない。一度除細動を行った後でも心拍が再開しなかった場合にはAEDの指示に従って2分おきに除細動を繰り返す。

- また、③④では患者に触れることはできないが、それ以外の時、例えば AEDの準備をしている間や除細動後に心拍が再開しなかった場合には速やかに胸骨圧迫や人工呼吸(可能であれば)を続けることが重要である。

【69-64(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：228

## 放射線生物学

西澤 徹・齋藤祐樹

【68-65(AM)1 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：267

【68-66(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：278, 282, 286, 289

【68-67(AM)1】 ブルー・ノート参照ページ：291

【68-68(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：305

【68-69(AM)3】 ブルー・ノート参照ページ：307

【68-65(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：310

【68-66(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：293

【68-67(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：277, 305

【68-68(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：264

【68-69(PM)5】 ブルー・ノート参照ページ：276

## 放射線物理学

福士政広

【69-70(AM)3】 ブルー・ノート参照ページ：317(用語ア・ラ・カルト5)

- 獲得するエネルギーは、電位差が等しければ、荷電粒子の電荷の大きさで決まる。
- したがって、電荷が最も大きい $\alpha$ 粒子(+2e：eは素電荷)が正解となる。

【69-71(AM)1】 ブルー・ノート参照ページ：323

【69-72(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：336

- 入射光子のエネルギーを $E$  [MeV] とすると、電子対生成の前後でエネルギーが保存される。電子対生成後のエネルギーは電子・陽電子の静止エネルギー(0.511 [MeV]  $\times$  2)と運動エネルギー(5 [MeV])の和に等しい。
- したがって、

$$E[\text{MeV}] = 0.511[\text{MeV}] \times 2 + 5[\text{MeV}] \approx 6[\text{MeV}]$$

【69-73(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：345～346

- 重荷電粒子の飛程は、電荷の2乗と質量に反比例し、エネルギーの2乗に比例する。
- したがって、陽子線と $\alpha$ 線の電荷、質量、エネルギー、飛程をそれぞれ

$$z_p, M_p, E_p, R_p, z_\alpha, M_\alpha, E_\alpha, R_\alpha$$

とすると、以下の関係式が成り立つ。

$$\frac{R_\alpha}{R_p} = \left(\frac{Z_p}{Z_\alpha}\right)^2 \times \frac{M_p}{M_\alpha} \times \left(\frac{E_\alpha}{E_p}\right)^2$$

よって、飛程が等しくなるエネルギーは

$$E_p = \frac{Z_p}{Z_\alpha} \times \sqrt{\frac{M_p}{M_\alpha}} \times E_\alpha = \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{1}{4}} \times 10 = 2.5$$

【69-74(AM)2】 ブルー・ノート参照ページ：349

【69-70(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：322～323

【69-71(PM)3 and 4】 ブルー・ノート参照ページ：333～337

【69-72(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：342～343

【69-73(PM)1】 ブルー・ノート参照ページ：348

【69-74(PM)4】 ブルー・ノート参照ページ：355

- 90度RFパルス印加後、経過時間 $t$ における横磁化 $M_{xy}(t)$ は、RFパルス印加前の縦磁化を $M_0$ 、横緩和時間を $T_2$ とおくと次式で与えられる。

$$M_{xy}(t) = M_0 e^{-t/T_2}$$

- 100 msで横磁化が50%に減衰する、つまり

$$\frac{M_{xy}(100)}{M_0} = 0.5 (= 50\%) = e^{-100/T_2}$$

- これより

$$T_2 = -\frac{100}{0.693} \approx 144.3 \text{ ms}$$

## 医用工学

小倉 泉

【69-75(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：なし

- 単位長さあたりの巻数 $n$  [回/m] に電流 $I$ が流れている無限長ソレノイドの内部磁界の強さ $H$ は、 $H = nI = 100 \times 100$  [回/cm]  $\times 10$  [A] =  $10^5$  [A/m]
- したがって磁束密度 $B$  [T]は、 $B = \mu H = 4\pi \times 10^{-7} \times 10^5 = 4\pi \times 10^{-2}$  [T]

【69-76(AM)なし】 イエロー・ノート参照ページ：20

- 非共振形インバータ式装置の降圧形DC-DCコンバータでは、その出力電圧はチョップの一周期の時間に対するオン時間に比例する。
- したがって、入出力の関係は題意から  $V_1 = (4/5) V_0 = 0.80 V_0$  となる。

【69-77(AM)4】 ブルー・ノート参照ページ：437, 438

- 1次電流  $I_1 = P_s/V_1 = 30 \times 10^3/6000 = 5$  [A]
- したがって、2次電流  $I_2 = (n_1/n_2) \times I_1 = 30 \times 5 = 150$  [A]

【69-75(PM)3 and 5】 ブルー・ノート参照ページ：423, 424

【69-76(PM)3】 ブルー・ノート参照ページ：362

【69-77(PM)2】 ブルー・ノート参照ページ：360, 361

【69-78(PM)2, 4, 5】 ブルー・ノート参照ページ：386, 387

- 半導体の抵抗率はおおよそ  $10^{-4} \sim 10^6$  [ $\Omega \cdot \text{m}$ ]

## 放射化学

小川雅之

【69-01(AM)3 and 5】ブルー・ノート参照ページ：469

【69-02(AM)3】ブルー・ノート参照ページ：473～481

【69-03(AM)2】ブルー・ノート参照ページ：477～480

【69-04(AM)4】ブルー・ノート参照ページ：487～489

【69-01(PM)2】ブルー・ノート参照ページ：452

【69-02(PM)1 and 3】ブルー・ノート参照ページ：460～461

- 放射平衡において親核種と娘核種の物理的半減期(あるいは壊変定数)にどの程度以上の差があると永続平衡で、どの程度差以下の差だと過渡平衡なのかは、明確な基準(境界線)があるわけではない。
- $^{81}\text{Rb} - ^{81\text{m}}\text{Kr}$ はIAEA(国際原子力機関)のウェブサイトでは永続平衡(secular equilibrium)の例として掲載があるが、第69回国家試験では過渡平衡の例として出題されているので注意をする必要がある。

【69-03(PM)4】ブルー・ノート参照ページ：481

【69-04(PM)2】ブルー・ノート参照ページ：469, 497

## 放射線計測学

細田正洋・大谷浩樹

【69-73(AM)2】ブルー・ノート参照ページ：506

【69-78(AM)1 and 5】ブルー・ノート参照ページ：502～506

78 物理量と放射線の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

1. W値——陽子線
2. 阻止能—— $\gamma$ 線
3. カーマ——電子線
4. シーマ——中性子線
5. 照射線量——X線

1. W値は荷電粒子に対して定義されるため陽子線にも適用される。
2. 阻止能は荷電粒子に定義されるため $\gamma$ 線には適用されない。
3. カーマは非荷電粒子により放出されるすべての荷電粒子の初期運動エネルギーの総和であり、電子線には適用されない。
4. シーマは荷電粒子の衝突損失による平均エネルギーであり、中性子線には適用されない。
5. 照射線量は光子によって放出された陰陽電子について定義されている。

【69-79(AM)1 and 4】ブルー・ノート参照ページ：530～531, 516～517

79 化学反応を利用するのはどれか。2つ選べ。

1. セリウム線量計
2. ゲルマニウム検出器
3. フォトダイオード検出器
4. Fricke<sup>フリッケ</sup>線量計
5. Cherenkov<sup>チェレンコフ</sup>検出器

1. セリウム線量計は、セリウムの還元反応を利用した化学線量計である。
2. ゲルマニウム検出器は半導体の電離を利用した検出器である。
3. フォトダイオード検出器は発光を電気信号に変換する光検出器である。
4. Fricke<sup>フリッケ</sup>線量計は、鉄の酸化反応を利用した検出器である。
5. Cherenkov<sup>チェレンコフ</sup>検出器は、チェレンコフ光の放射角を利用した検出器である。

【69-80(AM)5】ブルー・ノート参照ページ：507

80 <sup>ブラッグ・グレイ</sup>Bragg-Grayの空洞理論で誤っているのはどれか。

1. 荷電粒子に適用できる。
2. 電子平衡状態で成立する。
3. 空洞内の電子フルエンスは一樣である。
4. 空洞の大きさは二次電子の最大飛程より小さい。
5. 空気と物質の吸収線量の比は質量エネルギー吸収係数の比に等しい。

1. すべての放射線に適用できる。
2. 電子平衡状態が前提となる。
3. 定義上、小さな空洞を想定しているが、電子フルエンスは一樣である。
4. 空洞は放射線場が乱れないような小さなものである。
5. 吸収線量の比は質量阻止能の比に等しい。

【69-81(AM)3】ブルー・ノート参照ページ：525～527

- $\text{Mg}_2\text{SiO}_4:\text{Tb}$  はTLDの高感度素子である。

【69-82(AM)3】ブルー・ノート参照ページ：516～517, 538～540

- 500 keV幅=1000チャンネル
- 1チャンネル=0.5 keV
- $(1300-900) \times 0.5 = 200$  keV
- $500+200=700$  keV

【69-79(PM)1】ブルー・ノート参照ページ：505

- カーマは初期運動エネルギーの総和なので、質量エネルギー転移係数が式に入っている。

[69-80(PM)1 and 5] ブルー・ノート参照ページ：514, 510, 530, 523～527, 516～517, 538～540

80 放射線検出器で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. GM計数管は電子なだれを生じる。
2. 自由空気電離箱は吸収線量の測定に使用される。
3. Fricke線量計は還元作用を利用する。
4. 熱ルミネセンス線量計は紫外線照射によって発光する。
5. ゲルマニウム検出器はエネルギースペクトルの測定に使用される。

1. GM計数管は、電子なだれによるガス増幅が起こっている。
2. 自由空気電離箱は照射線量の測定に使用される。
3. Fricke線量計は、鉄の酸化反応を利用した検出器である。
4. 熱ルミネセンス線量計は熱を加えることで発光する。
5. ゲルマニウム検出器はエネルギースペクトルの測定に使用される。

[69-81(PM)4] ブルー・ノート参照ページ：514～515

$$n_0 = \frac{n}{1-n\tau} = \frac{1.2 \times 10^{-6}}{1 - \frac{1.2 \times 10^{-6}}{10} \times 100 \times 10^{-6} \times \frac{1}{60}} = 1.5 \times 10^5$$

[69-82(PM)5] ブルー・ノート参照ページ：532～534, 542

82 放射能の測定法でないのはどれか。

1.  $4\pi$ 計数法
2. カロリメータ法
3. 定立体角計数法
4.  $\beta$ - $\gamma$ 同時計数法
5. Feather法

1.  $4\pi$ 計数法は線源を検出器内部にいれて $4\pi$ 方向で計数する方法である。
2. カロリメータ法は放射線照射による温度上昇からエネルギーを求める方法である。
3. 定立体角計数法は端窓型GM計数管などを用いて立体角を考慮した放射能測定である。
4.  $\beta$ - $\gamma$ 同時計数法は検出器を組み合わせて $\beta$ 線と $\gamma$ 線を同時に測定する方法である。
5. フェザー法は $\beta$ 線の飛程を求める方法である。

[69-83(PM)1] ブルー・ノート参照ページ：538～540

83  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線のエネルギースペクトルでエネルギーが最も高いのはどれか。

1. サムピーク
2. 後方散乱ピーク
3. コンプトンエッジ
4. ダブルエスケープピーク
5. シングルエスケープピーク

1. サムピークは2本以上の $\gamma$ 線を放出する場合に、そのエネルギーの和のところにピークが現れる現象である。  
 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線の場合は約2.5 MeVである。
2. 後方散乱ピークは約0.2 MeVにピークが現れる。
3. コンプトンエッジはコンプトン散乱の最初に現れるピークである。
4. ダブルエスケープピークは光電ピークから1.02 MeVだけ低い。
5. シングルエスケープピークは光電ピークから0.51 MeVだけ低い。

## 診療画像機器学

小倉 泉

- 【69-5(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：4
- 【69-6(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：なし  
 ● 管電圧と管電流時間積が同一で、管電流が大きい → 照射時間と立ち上がり時間が短い
- 【69-7(AM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：24, 25, 26
- 【69-8(AM)1 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：36, 37
- 【69-9(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：52
- 【69-10(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：54, 170
- 【69-11(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：59
- 【69-12(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：57, 190
- 【69-13(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：63, 64, 213, 214, 218
- 【69-14(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：185
- 【69-5(PM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：6
- 【69-6(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：20, 22, 23
- 【69-7(PM)2 and 3】 イエロー・ノート参照ページ：35
- 【69-8(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：54  
 ● 題意から  $(1.2-1) \times 1,000 = 200$  [HU]
- 【69-9(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：53, 172, 173
- 【69-10(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：55, 62
- 【69-11(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：61
- 【68-12(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：56, 57  
 ● スリューレート： $T \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$ ，最大傾斜磁場： $T \cdot m^{-1}$
- 【69-13(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：なし  
 ●  $f_d = 2vf_0 \cos \theta / c$  より，  
 $v = f_d c / 2f_0 \cos \theta = 1,000 \times 1,500 / (2 \times 5 \times 10^6 \times 0.5) = 15/50$  [m/s] = 30 [cm/s]
- 【69-14(PM)1 and 2】 イエロー・ノート参照ページ：55, 62

- 【69-15(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：193
- 【69-16(AM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：192, 202, 203
- 【69-17(AM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：202, 203
- 【69-18(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：199, 200
- 【69-19(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：212, 216
- 心臓の検査では通常、左側臥位とする。
- 【69-20(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：227
- 【69-21(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：122
- 【69-22(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：194, 202, 203
- 【69-23(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：207
- 【69-24(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：221
- 【69-15(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：195
- 【69-16(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：210
- 【69-17(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：199
- 【69-18(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：191, 201, 203
- MR cisternographyは、MR脳槽撮影のことであり、高分解能の3D-hydrographyにより脳幹周囲の髄液腔を描出することで脳神経や血管を観察し、聴神経腫瘍や神経血管圧迫などを評価する。
- 【69-19(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：216, 217, 222, 223
- 【69-20(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：147, 148, 149, 150
- 【69-21(PM)1 and 2】 イエロー・ノート参照ページ：148
- 【69-22(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：184
- 【69-23(PM)1 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：192, 194, 202
- 【69-24(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：216, 222

- 【69-83(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：145
- 【69-84(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：74, 79, 139
- 【69-85(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：101, 103
- 【69-86(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：126
- 【69-87(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：170
- 【69-88(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：170, 174, 184
- 【69-89(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：117
- 【69-90(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：137, 138, 139
- 【69-91(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：153
- 【69-92(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：186, 205
- 【69-84(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：81
- 【69-85(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：76, 77
- 【69-86(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：86
- 【69-87(PM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：138
- 【69-88(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：150, 151
- 【69-89(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：155, 158
- 【69-90(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：175, 176
- 【69-91(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：122
- 【69-92(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：161
- 【69-93(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：173, 181

- 【69-25(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：232, 233
- 【69-26(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：238
- 【69-27(AM)5】 ブルー・ノート参照ページ：244
- 【69-28(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：258
- 【69-29(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：274, 275
- 【69-30(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：325
- 【69-31(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：290
- SPECTによる脳血流測定に用いられる放射性医薬品には、拡散性トレーサとして $^{133}\text{Xe}$ ガスまたは注射液、蓄積型トレーサとして $^{123}\text{I}$ -IMP,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECDがある。脳血流測定に際し、採血を必要とする $^{123}\text{I}$ -IMP持続動脈採血法や $^{123}\text{I}$ -IMPオートラジオグラフィ法があるが採血を必要としない、 $^{133}\text{Xe}$ ガス吸入または静注法および $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECDによるパトトラックプロット法がある。パトトラックプロット法は簡便であり、大脳半球の脳血流指数もほかの観血的測定法で得られた脳血流量と良好な相関を示す。なお、 $^{133}\text{Xe}$ ガスは現在製造中止となっている。
- 【69-32(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：299
- 【69-33(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：304
- 【69-34(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：296
- 【69-25(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：234
- 【69-26(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：323, 324
- 【69-27(PM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：266
- 【69-28(PM)2 or 3】 イエロー・ノート参照ページ：246
- 【69-29(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：296
- 【69-30(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：264
- 【69-31(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：306, 307
- 【69-32(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：308, 311
- 【69-33(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：315
- 【69-34(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：323, 324

【69-35(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：なし(医学概論)

【69-36(AM)1 and 2】 イエロー・ノート参照ページ：582, 584(放射線安全管理学)

● (参考)

事故発生時の対応によると、

(1)救命措置の最優先

①医療側の過失によるか否かを問わず、患者に望ましくない事象が生じた場合には、まず、院長またはそれに代わる医師に報告するとともに、可能な限り、本診療所の総力を結集して、患者の救命と被害の拡大防止に全力を尽くす。

②緊急時に円滑に周辺医療機関の協力を得られるよう、連携体制を日頃から確認しておく。

(2)本診療所としての対応方針の決定

(3)患者・家族・遺族への説明

となっており、設問では「応援要請」と「救命救急処置」が最初に行うべきものにあたる。

(日本医師会: 医療従事者のための医療安全対策マニュアル, p.16より)

【69-37(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：350

- 回転半径は質量と速さに比例し、電荷と磁束密度に反比例する。
- 荷電粒子が円運動する際の回転半径  $r$  の式は磁束密度  $B$ 、荷電粒子の質量  $m$ 、速度  $v$ 、電荷  $q$  とすると、

$$r = \frac{mv}{qB}$$

【69-38(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：419~420

【69-39(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：371

- 外部放射線治療における校正深の水吸収線量測定(標準計測法12)においては、リファンレンス線量計として電離箱線量計を用いて、水中校正深  $d_c$  で測定した電位計の平均指示値  $M_{raw}$  に、気温気圧補正係数  $k_{TP}$ 、極性効果補正係数  $k_{pol}$ 、イオン再結合補正係数  $k_s$  などの必要な補正を施して指示値  $M$  を求めた後、校正点吸収線量  $D_c$  を以下の式で求める。

$$D_c = M \cdot N_{D,w} \cdot k_Q$$

ここで、 $N_{D,w}$  は水吸収線量校正定数比、 $k_Q$  は線質変換係数である。

使用されないのは軸外線量比  $OCR$  であり、これは同じ深さでのビーム軸上と外側の深部線量の比である。

【69-40(AM)1 and 2】 イエロー・ノート参照ページ：376, 420

【69-41(AM)1 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：426~430, 437

【69-42(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：403~405, 432~433

【69-43(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：393, 394, 433, 438

【69-44(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：414

【69-35(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：なし

- 職種と業務内容については、理学療法士は基本的動作能力の回復、作業療法士は作業を通じて社会的適応能力の回復、介護福祉士は入浴、排せつおよび食事の介護、社会福祉士は福祉サービスの相談と助言、言語聴覚士はコミュニケーション障害の改善である。

【69-36(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：432

【69-37(PM)2 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：354, 355, 404, 407

- $^{125}\text{I}$ はシードで使用される。
- $^{198}\text{Au}$ はグレインやシードで使用される。

【69-38(PM)1 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：なし

- 標準計測法12に基づく光子線の校正点吸収線量測定の基準条件は以下の通りである。

項目	基準値あるいは基準条件
● ファントム材質	▶ 水
● 電離箱	▶ ファーマ形
● 校正深 $d_c$	▶ $10 \text{ gcm}^{-2}$
● 電離箱の基準点	▶ 電離空洞の幾何学的中心
● SCD/SSD	▶ 80 cm または 100 cm
● 照射野	▶ $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$

また、線質指標としては  $TPR_{20,10}$  が用いられる。線質変換係数はエネルギーが高くなるほど小さくなる。校正深はエネルギーにかかわらず上記のように  $10 \text{ gcm}^{-2}$  を用いる。

【69-39(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：なし

- 標準計測法12に基づく電子線の校正点吸収線量測定の基準条件は以下の通りである。

項目	基準値あるいは基準条件
● ファントム材質	▶ 水 ( $R_{50} \geq 4 \text{ gcm}^{-2}$ ) ▶ 水または固体ファントム ( $R_{50} < 4 \text{ gcm}^{-2}$ )
● 電離箱	▶ 平行平板形またはファーマ形 ( $R_{50} \geq 4 \text{ gcm}^{-2}$ ) ▶ 平行平板形 ( $R_{50} < 4 \text{ gcm}^{-2}$ )
● 校正深 $d_c$	▶ $0.6 R_{50} - 0.1 \text{ gcm}^{-2}$
● 電離箱の基準点	▶ 平行平板形：電離空洞内前面の中心 ▶ ファーマ形：電離空洞の幾何学的中心から $0.5rcyl$ 線源側
● SSD	▶ 100 cm
● 照射野	▶ $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ (または出力係数の基準とする照射野)

【69-40(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：373～375

- 問題文の最初の条件で 100 MU で基準点吸収線量が 1.02 cGy なので DMU は 1.02 cGy/MU となる。200 MU を照射した場合のビーム軸上の深さ  $d$ 、照射野  $A$  での吸収線量 [cGy] は以下の式で求まる。

$$\begin{aligned}
 D(d, A) &= N[\text{MU}] \cdot \text{DMU}[\text{cGy/MU}] \cdot \text{TPR}(d, A) \cdot \text{OPF}(A) \\
 &= 200[\text{MU}] \cdot 1.02[\text{cGy/MU}] \cdot 0.80 \cdot 0.98 \\
 &\doteq 160[\text{cGy}]
 \end{aligned}$$

【69-41(PM)2 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：399～400

【69-42(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：360～361

【69-43(PM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：440

【69-44(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：441～443

【69-45(AM)3】 イエロー・ノート参照ページ：446～447

【69-46(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：452

【69-47(AM)2 and 3】 イエロー・ノート参照ページ：461, 463

【69-48(AM)1 and 4】 イエロー・ノート参照ページ：467, 468

- 関数の2乗の積分はそのフーリエ変換の2乗の積分と等しいことをパーシバルの定理

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)^2 dx = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |F(\omega)|^2 d\omega \quad \text{とよび, } |F(\omega)|^2 \text{ をパワースペクトルという。}$$

【69-49(AM)4 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：502

【69-93(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：484

【69-94(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：469

【69-95(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：494

【69-45(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：448～450

【69-46(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：465

【69-47(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：459

- 濃度演算例

透過度50%と5%のフィルムを重ねたときの全体の写真濃度は、

(透過度50%) + (透過度5%)は、(透過度50%) + (透過度10%) + (透過度50%)と同じこと。

透過度50%の場合

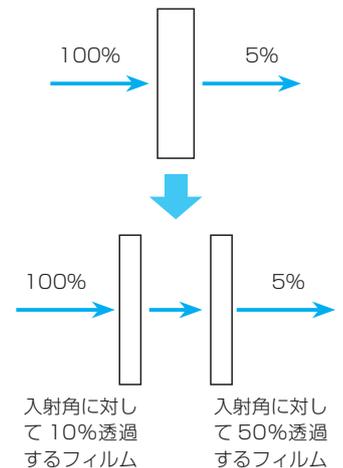
$$\begin{aligned} D &= \log_{10} \frac{\text{入射光 } I_0}{\text{透過光 } I} = \log_{10} \frac{100}{50} = \log_{10} 100 - \log_{10} 50 \\ &= \log_{10} 50 + \log_{10} 2 - \log_{10} 50 \\ &= \log_{10} 2 = 0.3 \end{aligned}$$

透過度10%の場合

$$\begin{aligned} D &= \log_{10} \frac{\text{入射光 } I_0}{\text{透過光 } I} = \log_{10} \frac{100}{10} = \log_{10} 100 - \log_{10} 10 \\ &= \log_{10} 10^2 - \log_{10} 10 = 2\log_{10} 10 - \log_{10} 10 \\ &= 2 - 1 = 1 \end{aligned}$$

よって、(透過度50%) + (透過度10%) + (透過度50%)の写真濃度は、

$$0.3 + 1.0 + 0.3 = 1.6$$



このように写真濃度の問題は、「透過度50%のフィルム濃度が0.3。透過度10%のフィルム濃度が1.0である」ことを利用することが鉄則である。この問題では、透過度5%のフィルムは透過度10%と透過度50%を重ねることと同じであることに気づくことが大切である。

- 【69-48(PM)1】 イエロー・ノート参照ページ：477
- 【69-49(PM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：508
- 【69-94(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：490～491
- 【69-95(PM)3】 イエロー・ノート参照ページ：496～498

## 放射線安全管理学

杉野雅人

- 【69-96(AM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：528～529, 532～533
- 【69-97(AM)1】 イエロー・ノート参照ページ：511
- 【69-98(AM)5】 イエロー・ノート参照ページ：521
- 【69-99(AM)4】 イエロー・ノート参照ページ：569, 571
- 【69-100(AM)2】 イエロー・ノート参照ページ：566
- 【69-96(PM)2】 イエロー・ノート参照ページ：525
- 【69-97(PM)3 and 5】 イエロー・ノート参照ページ：516
- 【69-98(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：555
- 【69-99(PM)4】 イエロー・ノート参照ページ：572～574
- 【69-100(PM)5】 イエロー・ノート参照ページ：530