

管理測定技術

第 57 回 (2012 年)

問 6 次の I ~ III の文章の [] の部分に入る最も適切な語句、記号又は数値を、それぞれの解答群から 1 つだけ選べ。

I 我々は放射性同位元素を取り扱わなくても自然放射線により常に被ばくしている。自然放射線による被ばくには、宇宙線によるものと [A 2] 核種からのものの 2 つがある。さらに、[A] 核種は、地球の誕生時から存在していた [B 3] 核種とその子孫核種、及び宇宙線が大気に当たって生成した [C 4] 核種からなる。

宇宙線は外部被ばくの原因となる。また、大地の [A] 核種からも外部被ばくを受ける。世界平均では、自然放射線による被ばくで最も寄与が大きいのはラドン及びその子孫核種の吸入による内部被ばくである。

[D 4] は [B] 核種であり、外部被ばくをもたらすとともに、食品から摂取され、体の構成要素として内部被ばくももたらす。[C] 核種からの被ばくの大部分は [E 2] による内部被ばくであるが、被ばくに占める割合はごくわずかである。

これらすべての自然放射線による被ばくは、世界平均では年間 [F 4] mSv 程度になる。

<A~C の解答群>

- 1 人工放射性 2 天然放射性 3 原始放射性 4 宇宙線生成

<D, E の解答群>

- 1 ^3H 2 ^{14}C 3 ^{22}Na 4 ^{40}K 5 ^{45}Ca

<F の解答群>

- 1 0.1 2 0.5 3 1 4 2 5 5 6 10 7 20 8 50

II 内部被ばくの管理においては、摂取した放射能 (単位: Bq) に [G 4] を乗ずることにより [H 8] を求める。摂取した放射能を被検者の測定から求めるには、体外計測法やバイオアッセイ法などがある。体外計測法は取り込まれた核種から放出される放射線を直接測定する方法で、測定には主に [I 2] を用い、[J 7] を放出する放射性核種が対象になる。測定時における体内放射能の評価精度はバイオアッセイ法に比べて [K 8]。バイオアッセイ法は、被検者の尿、便などの放射能を測定して、その値をもとにして摂取量を推定するものである。すべての核種が測定対象になるが、特に ^{90}Sr のような [L 6] だけを放出する核種の場合は、バイオアッセイ法が適している。ただし、尿、便のバイオアッセイ法では [M 3] などのパラメータの個人差による誤差に注意が必要である。

空気中の放射性物質の吸入による摂取量の推定には、空気中放射能濃度から算定する方法もある。この場合も、[N 10] などのパラメータが必ずしも個人の実際の値と一致しているわけではなく、また空気中放射能濃度と摂取量の関係が一律ではないので、摂取量の評価精度は高くない。

<G, H の解答群>

- 1 線吸収係数 2 組織加重係数 3 質量吸収係数 4 実効線量係数
5 照射線量 6 吸収線量 7 等価線量 8 預託実効線量

<I~N の解答群>

- 1 液体シンチレーションカウンタ 2 ホールボダイカウンタ 3 エリアモニタ
4 電離箱 5 α 線 6 β 線 7 γ 線 8 高い 9 低い 10 呼吸率
11 突然変異率 12 発がん率 13 排泄率

Ⅲ 摂取した放射性物質は、体内にとどまっている限り被ばくの原因となるので、排泄などによってそれが体外に出るまでの体内動態を知ることが大切である。内部被ばく線量の評価には、放射性核種で決まっている物理的半減期と摂取された放射性物質が体外に排出されるまでの時間を反映する生物学的半減期から計算される有効半減期を用いる。 ^{131}I の場合、物理的半減期は **O4** であり、生物学的半減期を 80 日とすると、有効半減期は約 **P3** となる。 ^{137}Cs の場合、物理的半減期は **Q11** であり、生物学的半減期を 100 日とすると、有効半減期は約 **R6** となる。

内部被ばくを低減するためには、放射性物質の摂取をなるべく少なくするとともに、万一摂取してしまった場合、体内からすばやく排除するための手段を講じることが重要である。放射性ヨウ素に対しては、薬剤として安定ヨウ素剤を予防的あるいは摂取後すみやかに投与すると効果が認められている。セシウムは、**S6** と化学的性質が類似しており、経口摂取すると消化管から吸収されて全身に分布する。放射性セシウムを摂取した場合には、必要に応じて医師の処方にしたがって **T3** を投与する。この薬剤はセシウムと結合して、コロイドとして便に排泄されることにより、消化管からの吸収を阻害する。

<O~Rの解答群>

- 1 1日 2 4日 3 7日 4 8日 5 50日 6 100日 7 160日
8 1年 9 5年 10 10年 11 30年

<S, Tの解答群>

- 1 EDTA 2 DTPA 3 プルシアンブルー 4 アルギン酸ナトリウム
5 カルシウム 6 カリウム 7 アルミニウム 8 亜鉛 9 鉄