

第52回(2007年)

問5 次のI~IIIの文章の()の部分に入る最も適切な語句又は数式を、それぞれの解答群から1つだけ選べ。

I 放射性物質が体内に侵入する経路には経口摂取、吸入摂取、経皮侵入の3つの経路がある。経口摂取された放射性物質の消化管吸収率は、ヨウ素のように高いものと(A2)のように低いものがあり、吸収率は放射性物質の種類により異なる。血液に入った放射性物質は、その化学的性質によって特有の分布をずる。トリチウムや(B3)は全身にほぼ均等に沈着し、カルシウムや(C4)は骨に、(D1)は甲状腺に沈着する。組織に沈着した放射性物質の多くは、主に(E8)により体外に排出される。排出速度は生物学的半減期により表され、被ばく線量率は物理的半減期と生物学的半減期から計算される実効半減期に従って減少する。実効半減期は、式(F15)により計算される。

吸入により放射性物質を取り込んだ場合にも、体内移行率の高い放射性物質であれば経口摂取と同様な挙動を取るが、(A)のように体液に溶解しにくいものでは(G6)やそのリンパ節に長期間滞留する。

<IのA~Gの解答群>

- 1 ヨウ素 2 酸化プルトニウム 3 セシウム 4 ストロンチウム 5 汗
 6 肺 7 呼気 8 尿、糞 9 肝臓 10 毛髪 11 腎臓 12 脳脊髄液
 13 $\sqrt{\text{生物学的半減期} \times \text{物理的半減期}}$ 14 $\frac{\text{生物学的半減期} + \text{物理的半減期}}{\text{生物学的半減期} \times \text{物理的半減期}}$
 15 $\frac{\text{生物学的半減期} \times \text{物理的半減期}}{\text{生物学的半減期} + \text{物理的半減期}}$

II 放射性物質の摂取による体内被ばく線量を評価するための主な方法としては、生体試料を用いる(A9)と全身に沈着した放射性物質から放出される(B13)線を体外から(C2)を用いて検出する方法とがある。この他に、特定の器官に着目して、その器官に沈着している放射能の測定を目的とした(D6)などがある。

(A)の試料としては主に(E3)が用いられるが、必要に応じて(F7)なども用いられる。事故時のように吸入摂取が疑われる場合には、(G1)スミア試料を採取することが重要である。放射性物質の体内量は、測定された試料中の放射能を、摂取した核種の人体における代謝モデルに当てはめることにより求められる。体内量は国際放射線防護委員会(ICRP)による排泄率関数などで計算される。

精密型(C)は、(H3)による計数を少なくするための(I6)と検出器及び放射線計測部(データ解析部)からなっている。検出器としては一般に(J10)が用いられてきたが、近年ではエネルギー分解能が優れたGe検出器が用いられるようになっている。

<IIのA~Dの解答群>

- 1 全身核磁気共鳴スペクトロスコピー 2 全身カウンタ
 3 全身核磁気共鳴イメージング法 4 甲状腺核磁気共鳴スペクトロスコピー
 5 甲状腺核磁気共鳴イメージング法 6 甲状腺モニタ 7 ラジオアッセイ
 8 バイオモニタ 9 バイオアッセイ 10 イムノアッセイ 11 α 12 β 13 γ

<IIのE~Gの解答群>

- 1 鼻 2 皮膚 3 尿、糞 4 歯 5 眼 6 肺 7 血液
 8 脳脊髄液

<IIのH~Jの解答群>

- 1 ラドン・トロン 2 混入汚染 3 バックグラウンド放射線 4 クリーンルーム
 5 洗浄室 6 遮へい室 7 液体シンチレーションカウンタ 8 ICP質量分析計
 9 ガスフローカウンタ 10 NaI(Tl)シンチレーションカウンタ

III 体内汚染がわかった場合には放射性物質の体外除去が行われる。胃腸管からの吸収低減のためには、胃腸管の洗浄、下剤の投与、プルシアンブルーなどの(A6)の投与等が行われる。体内に吸収された放射性物質を除去するための処置としては、①ヨウ化カリウムなどの(B8)を含む化合物の投与、②DTPAなどの(C2)の投与、③利尿剤の投与などが考えられる。どの方法を選択するかは、放射性物質の性質による。

<IIIのA~Cの解答群>

- 1 代謝拮抗剤 2 キレート剤 3 制酸剤 4 催吐薬 5 アルキル化剤
 6 イオン交換剤 7 重金属 8 安定同位体 9 放射性同位体