

# 管理測定技術

## 第56回(2011年)

問6 次のI～IIIの文章の□の部分に入る最も適切な語句、数値又は数式を、それぞれの解答群の中から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（創傷からの侵入を含む）の3つがある。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や□A1のように非常に低いものがあり、吸収率は放射性物質の種類により異なる。血液中に入った放射性核種は、その化学的性質に従って特有の分布をする。トリチウムや□B2は全身にほぼ均等に分布し、カルシウムや□C3は骨に、ヨウ素は甲状腺に集積する。組織に集積した放射性物質はやがて、主に□D7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有効半減期に従って減少する。有効半減期は、式□E14により計算される。

<A～Eの解答群>

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

II 体内に取り込まれた放射性物質は、減衰するとともに排泄される。この過程で長期間にわたって周囲の組織の被ばくが続く。組織の吸収線量に放射線の線質を考慮した□F2を乗じて摂取時から□G5年間（成人の場合）にわたって積分した線量を□H3と呼ぶ。これに、組織ごとに定められている□I1を乗じた上で、これらすべてを足し合わせて□J4が定義される。内部被ばくに伴う実効線量とはこれを指す。放射線管理上、放射性物質を摂取した時点でこの線量を受けたものとして取り扱う。なお、乳幼児や子供については摂取時から□K6歳までの期間を積分の対象とする。

<Fの解答群>

- 1 組織加重（荷重）係数 2 放射線加重（荷重）係数 3 実効線量係数  
4 線量・線量率効果係数

<Gの解答群>

- 1 1 2 5 3 10 4 20 5 50 6 70

<Hの解答群>

- 1 照射線量 2 吸収線量 3 預託等価線量 4 預託実効線量

<Iの解答群>

- 1 組織加重（荷重）係数 2 放射線加重（荷重）係数 3 実効線量係数  
4 線量・線量率効果係数

<Jの解答群>

- 1 照射線量 2 吸収線量 3 預託等価線量 4 預託実効線量

<Kの解答群>

- 1 20 2 30 3 40 4 50 5 60 6 70

Ⅲ 実効線量の算出は、核種と化学形ごとに告示（放射線を放出する同位元素の数量等を定める件）別表第2により与えられた **L3** を用いる。その例を次表に示す。

核種と化学形	吸入摂取した場合の <b>L</b> [mSv·Bq <sup>-1</sup> ]
<sup>3</sup> H メタン	$1.8 \times 10^{-10}$
<sup>3</sup> H 水	$1.8 \times 10^{-8}$
<sup>3</sup> H 有機物（メタンを除く）	$4.1 \times 10^{-8}$

（放射線を放出する同位元素の数量等を定める件 告示別表第2より抜粋）

これをもとに算定するとトリチウム水蒸気を吸入摂取し、摂取された量が  $7.2 \times 10^6$  Bq の場合の実効線量は **M7** mSv と評価できる。

また、<sup>137</sup>Cs の、吸入摂取した場合の **L** と経口摂取した場合の **L** は次のとおりである。

核種と化学形	吸入摂取した場合の	経口摂取した場合の
	<b>L</b> [mSv·Bq <sup>-1</sup> ]	<b>L</b> [mSv·Bq <sup>-1</sup> ]
<sup>137</sup> Cs（すべての化合物）	$6.7 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-5}$

（放射線を放出する同位元素の数量等を定める件 告示別表第2より抜粋）

吸入摂取2日後に残留している <sup>137</sup>Cs が全身で  $4.7 \times 10^6$  Bq であったとした場合、摂取された <sup>137</sup>Cs は **N4** Bq と見積もられ、この摂取による実効線量は **O2** mSv と評価できる。

なお、<sup>137</sup>Cs 摂取後の体内残留率は次の表で与えられるものとする。

経過日数 [日]	1	2	3	4	5
吸入摂取後の体内残留率 [%]	60	50	46	44	43
経口摂取後の体内残留率 [%]	98	95	93	91	89

また、経口摂取した場合に実効線量 10 mSv を与える <sup>137</sup>Cs の摂取された量は **P2** Bq で、経口摂取5日後に残留している <sup>137</sup>Cs は全身で **Q2** Bq となる。

<Lの解答群>

- 1 組織加重（荷重）係数    2 放射線加重（荷重）係数    3 実効線量係数  
4 線量・線量率効果係数

<Mの解答群>

- 1  $1.3 \times 10^{-4}$     2  $3.0 \times 10^{-4}$     3  $1.3 \times 10^{-3}$     4  $3.0 \times 10^{-3}$     5  $1.3 \times 10^{-2}$   
6  $3.0 \times 10^{-2}$     7  $1.3 \times 10^{-1}$     8  $3.0 \times 10^{-1}$

<Nの解答群>

- 1  $4.9 \times 10^6$     2  $5.1 \times 10^6$     3  $8.0 \times 10^6$     4  $9.4 \times 10^6$

<Oの解答群>

- 1  $3.4 \times 10^1$     2  $6.3 \times 10^1$     3  $6.6 \times 10^1$     4  $1.2 \times 10^2$

<Pの解答群>

- 1  $1.5 \times 10^5$     2  $7.7 \times 10^5$     3  $7.7 \times 10^6$     4  $1.5 \times 10^6$

<Qの解答群>

- 1  $3.3 \times 10^5$     2  $6.9 \times 10^5$     3  $3.3 \times 10^6$     4  $6.9 \times 10^6$