

管理測定技術

第52回(2007年)

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

I 低線量放射線の(**A4**)を評価するための線量として実効線量が定義されている。実効線量は、(**B1**)と組織の感受性を勘案して評価されるが、直接測定することができないため、測定できる実用的な「測定量」と次のように関連付けられている。

外部被ばくに関連する測定量には、70 μm 線量当量、3 mm 線量当量及び1 cm 線量当量がある。放射線防護上重要な細胞が表面からどれほどの深さに存在するかに応じて適用される。

(**C2**)線量当量は眼の水晶体の等価線量に対応し、(**D1**)線量当量は皮膚の等価線量に対応する。

全身均等被ばくの場合には、所定の場所に装着された個人被ばく線量計により測定された(**E3**)線量当量の値を実効線量とする。

不均等被ばくの場合には、次式にしたがって算出する。

$$\text{実効線量 } H = 0.08H_n + 0.44H_b + 0.45H_c + 0.03H_m$$

ただし、

H_n : 頭部及び頸部^{の皮膚}における(E)線量当量

H_b : 胸部及び上腕部における(E)線量当量

H_c : 腹部及び大腿部における(E)線量当量

H_m : 上の各部分のうち線量当量が最大となる恐れのある部分における(E)線量当量である。

例えば、頭頸部のみに5.0 mSvの被ばくがあったとすると、実効線量は(**F3**)mSvと算定される。

<Iの解答群>

(A) 1 晩発性影響 2 急性影響 3 確定的影響 4 確率的影響

(B) 1 線質効果 2 酸素効果 3 防護効果 4 線量率効果

(C~E) 1 70 μm 2 3 mm 3 1 cm

(F) 1 0.15 2 0.40 3 0.55 4 2.20 5 2.25 6 5.0

II 体内に取り込まれた放射性物質は、減衰し排泄されつつ長期間にわたって周囲の組織に線量を与え続ける。摂取時から50年間（成人の場合）にわたって積分した線量に、放射線の線質を考慮した（A2）を乗じて得られる線量を（B8）と呼ぶ。これに、組織・臓器ごとに定められている（C1）を乗じた上で足し合わせて（D9）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。（C）を表1に示す。

表1

| 組織・臓器 | (C) |
|-----------------|------|
| 生殖腺 | 0.20 |
| 赤色骨髄・結腸・肺・胃 | 0.12 |
| 膀胱・乳房・肝臓・食道・甲状腺 | 0.05 |
| 皮膚・骨表面 | 0.01 |
| 残りの組織・臓器 | 0.05 |
| 合計 | 1.00 |

^{125}I を吸入した場合、その大部分は甲状腺に分布する。 ^{125}I が放出する γ 線やX線の（A）は（E1）なので、甲状腺の（B）が10 mSvのときの実効線量は（F1）mSvとなる。また、空気中のラドン及びその娘核種の吸入による被ばくが最も大きな組織は（G7）である。ラドン及びその娘核種の壊変に伴って放出される（H1）の（A）は（I5）なので、吸入されたラドン及びその娘核種による実効線量が1.2 mSvと算定されたときの（G）の等価線量は（J5）mSv、吸収線量は（K1）mGyである。

<IIの解答群>

- (A~D) 1 組織荷重係数 2 放射線荷重係数 3 実効線量係数
 4 線量・線量率効果係数 5 照射線量 6 吸収線量 7 等価線量
 8 預託等価線量 9 預託実効線量
- (E) 1 1 2 2 3 5 4 10 5 20
- (F) 1 0.5 2 1.0 3 2.5 4 5.0 5 10
- (G) 1 脳 2 唾液腺 3 甲状腺 4 腎臓 5 肝臓 6 骨 7 肺
- (H) 1 α 線 2 β 線 3 γ 線 4 中性子
- (I) 1 1 2 2 3 5 4 10 5 20
- (J~K) 1 0.5 2 1.0 3 2.5 4 5.0 5 10

III 核種と化学形ごとに摂取された単位放射能当たりの実効線量が計算されている。この換算係数を（A3）と呼ぶ。 ^3H に関する（A）を表2に示す。

表2

| 核種 | 化学形等 | 吸入摂取した場合の(A)[mSv/Bq] |
|--------------|-------------|-----------------------|
| ^3H | 元素状水素 | 1.8×10^{-12} |
| ^3H | メタン | 1.8×10^{-10} |
| ^3H | 水 | 1.8×10^{-8} |
| ^3H | 有機物(メタンを除く) | 4.1×10^{-8} |
| ^3H | 上記を除く化合物 | 2.8×10^{-8} |

これを用いれば、トリチウム水蒸気 4.9×10^6 Bq を吸入摂取した場合の実効線量は（B3）mSv と評価できる。

<IIIの解答群>

- (A) 1 線量・線量率効果係数 2 放射線荷重係数 3 実効線量係数
 4 組織荷重係数
- (B) 1 8.8×10^{-6} 2 8.8×10^{-4} 3 8.8×10^{-2} 4 1.4×10^{-1} 5 2.0×10^{-1}