

# 獣医師生涯研修事業のページ

このページは、Q & A形式による学習コーナーで、小動物編、産業動物編、公衆衛生編のうち1編を毎月掲載しています。なお、本ページの企画に関するご意見やご希望等がありましたら、本会「獣医師生涯研修事業運営委員会」事務局（TEL：03-3475-1601）までご連絡ください。

## Q & A 公衆衛生編

診療に携わる獣医師はX線を取り扱うために放射線に関する知識が不可欠であるが、福島第一原発事故によって環境や食品の放射能汚染が引き起こされたことにより、公衆衛生分野の獣医師にも放射線に関する知識が求められている。

**質問1：**放射線に関する記述として誤っているものはどれか。

- $\beta$ 線は原子核から放出された高エネルギーの電子である。
- $\alpha$ 線は原子核から放出された高エネルギーのHe原子核である。
- $\gamma$ 線とX線の違いは、持っているエネルギーの大きさである。
- $\alpha$ 線は空気中でも4cm程度で遮蔽されてしまう。
- $\gamma$ 線のエネルギーは核種ごとに一定である。

**質問2：**放射線の単位や量に関する記述として誤っているものはどれか。

- Bq（ベクレル）は放射性物質の量を表す単位である。
- Gy（グレイ）は放射線によって物質が吸収したエネルギーを表す単位である。
- Sv（シーベルト）は生物に対する影響の大きさを考慮した単位である。
- 等価線量は、組織の吸収線量に放射線荷重係数を乗じたものである。

- サーベイメーターで表示される値は実効線量である。

**質問3：**放射線の生物に対する影響に関する記述として誤っているものはどれか。

- 確定的影響の発生には閾値があるが、確率的影響には閾値がないとされている。
- 確定的影響は、被曝線量が増えるに従って重篤度が高まる。
- 子どもは大人よりも放射線による発癌リスクが高い。
- 内部被曝の発癌リスクは外部被曝よりも高い。
- さまざまな放射線の生物影響は、主にDNA損傷によって引き起こされる。

**質問4：**放射性物質または放射線量に関する日本の基準として誤っているものはどれか。

- 放射線業務従事者（男）の年間被曝限度は50mSvである。
- 公衆の年間被曝限度は1mSvである。
- 一般食品の放射性物質の基準値は100Bq/kgである。
- 食品で規制対象となる放射性物質は放射性セシウム（ $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ ）のみである。
- 家畜用飼料の基準値は乾燥重量当たりの値である。

# 解 答 と 解 説

## 質問1に対する解答と解説

正解：c

- a.  $\beta$ 線は放射性物質が $\beta$ 壊変した際に原子核から放出される電子（または陽電子）である。
- b.  $\alpha$ 線は原子番号が82（鉛）以上の大きな原子が $\alpha$ 壊変した際に原子核から放出されるHe原子核である。
- c.  $\gamma$ 線もX線も電磁波であるが、 $\alpha$ 壊変や $\beta$ 壊変に伴って原子核から放出されるものを $\gamma$ 線、それ以外のもの、たとえば高エネルギー電子の加速度運動（制動X線等）、軌道電子の遷移（特性X線）、電子の消滅（消滅X線）などによるものをX線という。
- d.  $\alpha$ 線は速度が遅いため空気中でも4cm程度しか飛ぶことができない。このため外部被曝にはほとんど寄与しない。
- e.  $\gamma$ 線のエネルギーは核種ごとに一定であるため、これによって放射性物質を同定することができる。一方、 $\beta$ 線は核種ごとに最大エネルギーは決まっているが、個々の $\beta$ 線のエネルギーは放出の都度異なる（最大エネルギーは超えない）。

## 質問2に対する解答と解説

正解：e

- a. Bq（ベクレル）は放射性物質の量、すなわち放射能を表す単位であり、1秒当たり1個の原子核が壊変する放射性物質の量が1Bqと定義されている。
- b. Gy（グレイ）は放射線の量を表す単位の一つで、放射線によって物質1kg当たり1J（ジュール）のエネルギーを吸収したときの線量が1Gyと定義されている。
- c. Sv（シーベルト）も放射線の量を表す単位であるが、生物に対する影響の大きさを考慮した放射線防護を目的にした単位である。表1に示したように、さまざまな線量の単位として使われている。
- d. 吸収線量が同じでも放射線の種類によって生物影響の大きさが異なるため、放射線の種類ごとに定めた放射線荷重係数を組織の吸収線量に乗じて、影響の大きさを評価できるようにしたものが等価線量である。係数は、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線及びX線では1、 $\alpha$ 線では20である。
- e. 実効線量は放射線防護のために定義された量であるが、実測することができない。このため、こ

れに代わる測定可能な量として線量当量が定義され、サーベイメーターの表示や個人被曝の評価に使われている。線量当量は実効線量を下回ることがないように幾分過大評価となっている。

表1 さまざまな放射線の量

	物理量	吸収線量 (Gy)
放射線量	防護量	実効線量 (Sv) 等価線量 (Sv)
	実用量	周辺線量当量 (Sv) 個人線量当量 (Sv)

## 質問3に対する解答と解説

正解：d

- a. 確定的影響は閾値未満では発生しない。一方、癌などの確率的影響には閾値がないとされているが、100mSv未満の被曝では癌の有意な増加は確認されていない。
- b. 確定的影響は閾値を超えると発症し、被曝線量が増えるに従って重篤度が高まる。一方、確率的影響は線量が増えるに従って発症する確率が増加するが、発症した影響（癌など）の重篤度は線量に依存しない。
- c. 子どもは大人よりも放射線による発癌リスクが2～3倍高いとされている。
- d. 実効線量が同じであれば、内部被曝と外部被曝の発癌リスクは同等である。
- e. さまざまな放射線の生物影響は、主にDNA損傷によって引き起こされる。しかし、DNA損傷は被曝とは無関係に常に発生しており、その大部分は細胞の機能によって正常に修復されている。

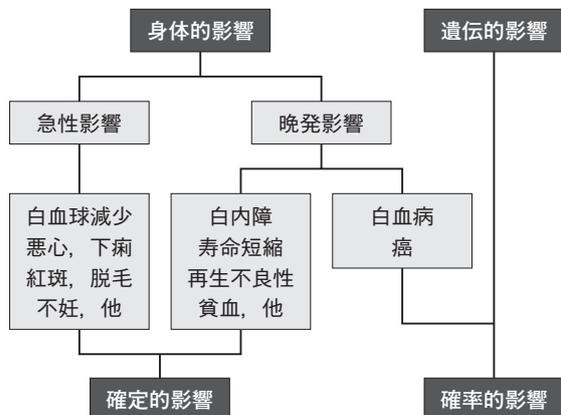


図1 放射線影響の分類

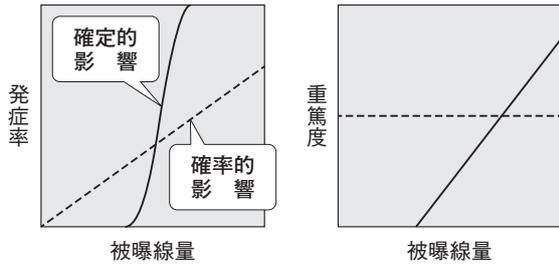


図2 放射線影響の発症率及び重篤度と被曝線量との関係

質問4に対する解答と解説

正解：e

- a. 男性の放射線業務従事者の年間被曝限度は50mSvで、かつ5年間で100mSvである。一方、女性の放射線業務従事者の被曝限度は3カ月当たり5mSvである。
- b. 公衆が立ち入る場所の放射線量は1年間に1mSv以下と定められている。
- c. 一般食品の放射性物質の基準値は100Bq/kgである(表2)。
- d. 当初定められた暫定基準では、放射性ヨウ素、ウラン及び超ウラン元素も対象であったが、現在の規制対象は放射性セシウム ( $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$ ) のみである。

e. 家畜用飼料の基準値は、粗飼料は水分含量80%に換算した値、その他は製品重量当たりの値である(表2)。なお、食品、肥料、土壌改良剤、培土も製品重量当たりの値であるが、きのこの原木や菌床用培地は乾燥重量当たりとなっている。

表2 放射性物質の基準値

対象	区分	基準値
食品	一般食品	100 Bq/kg
	乳, 乳飲料	50 Bq/kg
	乳児用食品	50 Bq/kg
	飲料水, 茶	10 Bq/kg
飼料	牛, 馬用*	100 Bq/kg
	豚用*	80 Bq/kg
	家禽用*	160 Bq/kg
	養殖魚用	40 Bq/kg
きのこ	原木, ほだ木	50 Bq/kg-dw
	菌床用培地	200 Bq/kg-dw
肥料, 土壌改良剤, 培土		400 Bq/kg

\*粗飼料は水分80%換算

キーワード：放射線, 放射性物質, 放射能, 被曝

※次号は、小動物編の予定です