

スライド1：放射線の基礎知識

放射線影響研究ウェブセミナー「放射線の基礎知識」。

このスライドは放射線に関する基本的な性質について解説しています。

スライド2：放射線とは？

1. 放射線とはなんでしょう？
2. 放射線は、空気中や水中、地面の中など、私たちの身の周りのどこにでも存在します。
3. 放射線とは「運動エネルギーを持って 空間を飛び回っている 小さな粒」です。
4. 大きく分けると、「光」の性質を持つものと、「粒子」の性質を持つものがあります。

スライド3：放射線が出るしくみ

1. 私たちの身の周りのすべての物質はさまざまな原子によってつくられています。
2. その中心にある「原子核」は、陽子と中性子からなります。
3. 原子核は、陽子と中性子を、バランスよく持つことによって、非常に頑丈で、通常、びくともしません。
4. しかし、中には陽子と中性子のバランスがよくない「不安定な原子核」もあります。
5. バランスの悪い原子核を持つ原子は、余っているエネルギーを「放射線」として放出することによって、
6. バランスの安定した原子核に変わっていきとうします。
7. このように、原子核が壊れて、別の安定した原子核に変わっていくことを「原子核の崩壊」といいます。
8. また、安定しない原子核を持つ物質を、「放射性物質」と呼びます。
9. 物質によって、原子核の崩壊のスピードは異なり、短時間に崩壊するものほど、大量の放射線が飛び出します。

スライド4：放射線の種類

1. 放射線は、おおまかに、光と同じような性質を持つ電磁波と、粒子の運動によって生じる粒子線に分けられます。
2. 電磁波には、X線やガンマ線などがあり、波長もそれぞれ異なります。
3. 粒子線には、電荷を持つアルファ線、ベータ線や、電荷を持たない中性子線などがあります。
4. これらのさまざまな放射線に共通する性質は、物を通り抜けて、物に作用し、物の性質を変えることです。
5. 放射線の人体への影響について考える上で、このような性質が非常に重要です。

スライド5：物を通り抜ける性質

1. 放射線の物を通り抜ける力は、放射線の種類と、そのエネルギーの大きさによって異なります。
2. ウランやプルトニウムといった大きくて不安定な原子核から出てくるアルファ線は、物を通り抜ける能力が弱く、紙一枚で止めることができます。
3. 電子であるベータ線は、小さくて軽い粒で、アルファ線より物を通り抜ける力が強いのですが、数ミリのプラスチックや軽いアルミニウムで止めることができます。
4. 一方、X線やガンマ線は、粒子線よりも物を通り抜けることが得意で、体の中を通過することも可能です。
5. レントゲン検査での画像撮影では、体の臓器によって放射線の通り抜ける量が違うことを利用しています。
6. 例えば、骨は通り抜ける量が少ないので白く、それに比べて肺は通り抜ける量が多いので黒く見えます。
7. X線やガンマ線を扱う場合は、鉛などの板で装置を包み込むようにして、放射線が外にもれないようにします。
8. 原子炉で利用する核分裂反応などから出る中性子は、水によって止めることができます。

スライド6：放射線の強さ

1. 放射線の強さを表す単位として、「ベクレル」と「グレイ」あるいは「シーベルト」がよく使われます。
2. ベクレルは、放射性物質が持つ放射線を出す能力、すなわち、「放射能」の強さを表します。
3. 1 ベクレルは、1 秒間に 1 個の原子核が崩壊することを意味します。
4. 例えば、放射能の強さが 1 リットル当たり 100 ベクレルと計測された水道水には、1 リットル当たり 1 秒間に 100 個の原子が崩壊するだけの量の放射性物質が含まれていることになります。
5. しかし、ベクレルが大きいことが、ただちに人体への影響の程度を表すわけではありません。
6. 放射線を浴びた人への影響を考える場合、体に受けた影響の強さを知る必要があります。
7. グレイは、物質が放射線を浴びる際の単位質量当たりの吸収される放射線の量を表します。
8. また、シーベルトは放射線それぞれの違いを考慮した人への影響の強さを表します。
9. 例えば、ガンマ線やベータ線の場合、1 mGy は 1 mSv となりますが、中性子線の場合は、1 mGy はエネルギーによって 5-20 mSv に換算されます。

スライド7：放射線と放射能

1. ところで「放射線」と「放射能」はどう違うのでしょうか？
2. 放射性物質が放射線を出す能力を「放射能」と呼びます。
3. これを、懐中電灯に例えると、光を出す能力、すなわち、懐中電灯が「放射能」で、
4. そこから発せられた光が「放射線」に相当します。
5. ベクレルとシーベルトの関係は、懐中電灯の光の強さと、それを見る人が感じる明るさに例えられます。
6. 懐中電灯の光をすぐそばで見るととても明るく感じられますが、遠くから見ると決して明るく感じられません。
7. これと同じように、強い放射能、つまり、高いベクレルを持つ物質があっても、遠ざかれば、浴びるエネルギー、つまり、シーベルトの値は小さくなり、体への影響も弱くなります。

スライド8：放射線の寿命

1. 放射性物質は、原子核崩壊によって、放射線を出しながら、時間と共にやがて別の安定した原子に変化します。
2. 物質が安定すれば、放射線を出すことはなくなりますから、放射能を失うことになります。
3. 放射性物質の寿命は、半減期で表されます。
4. 半減期は、元の放射性物質の半分が放射能を失うのにかかる時間で、物質の種類によって半減期は異なります。
5. 例えば、原子力発電所の事故が起こると、広い範囲に拡散することが心配される、ヨウ素 131 の半減期は 8 日間、セシウム 137 の半減期は約 30 年です。
6. また、原子炉を運転することによって生じるプルトニウム 239 の半減期は約 24,000 年と、長期にわたって放射線を出し続けます。

スライド9：日常生活の中の放射線

1. 私たちは、ふだん、絶え間なく放射線に被ばくしています。
2. 大気や食品、地面や宇宙からの自然放射線によって、年間平均で 2.4 ミリシーベルトの放射線に被ばくしていると言われます。
3. その他、医療診断での X 線や CT スキャン、
4. 長時間の航空機利用などによって、放射線に被ばくする機会が増えています。

スライド 10：なぜ放射線が危険なのか？

1. なぜ放射線が危険なのでしょう？
2. ヒトの体は小さな細胞が集まって作業を営み、生命を維持しています。
3. 放射線は人体に当たると、細胞の中の分子に衝突し、分子から電子をはじき飛ばします。これを「電離」といいます。
4. このような電離が起これば、「ラジカル」と呼ばれる物質が作られ、はじき飛ばされた電子はエネルギーを放出しながら更に電離を繰り返します。
5. ラジカルは周囲の分子とでたらめな反応をして細胞の性質を変化させます。
6. 特に、細胞が生きていくのに必要な情報を保存している DNA に傷がついてしまうと、細胞が死んでしまったり、死なずに生き残った細胞でも、傷の修復の際、誤った修復によって突然変異が起こることがあります。
7. これらの変化によって、体内の組織や臓器の働きが悪くなり、さまざまな病気の原因になります。
8. 特に、新しい細胞をつくるために分裂を繰り返している細胞ほど、放射線の影響を受けやすいと考えられています。

スライド 11：放射線被ばくの健康影響

1. 一度にまとめて被ばくした場合、250 mSv で白血球の減少、
2. 500 mSv でリンパ球の減少、
3. 1,000 mSv、すなわち、1 Sv で吐き気、水晶体混濁などの急性放射線障害が起こり、
4. 3 Sv の被ばくで約 50%の人が亡くなると言われています。

スライド 12：放射線が体に当たってから病気になるまで

1. 放射線が体に当たってから、細胞に傷ができるまでは一瞬のうちに起こります。
2. 強い放射線を浴びるなどして、その傷が非常に多くなった場合、数時間から数週間のうちに、細胞が死んでしまうため、急性放射線障害として現れます。
3. 死なずに生き残った細胞は傷の回復が行われますが、誤った修復によって突然変異が起こることがあります。
4. そうした突然変異が、数年以上経ってから、白血病発症の引き金となることがあります。
5. 更に年数が経ってから、白血病以外のがん発症が増えてくることも知られています。
6. このように、放射線が当たってできた細胞の傷はすぐには病気になるわけではありません。
7. 放射線に被ばくしてから、遅れて現れる健康影響を知るためには、長期的な調査が必要となります。
8. 放射線影響研究所では、引き続き原爆被爆者の健康影響調査が行われています。

スライド 13

これで、放射線影響研究ウェブセミナー「放射線の基礎知識」を終了します。