



企画

一般の方向けのコーナー

放射線の基礎講座： 病院でエックス線検査を受けられる方へ（第 2 回）

岡山大学大学院保健学研究科 准教授
診療放射線技師・医学博士 澁谷 光一

前回に引き続き Q 3 より、ご覧ください。

Q 3 セシウム-137 の半減期が 30 年ということで、100 年くらい見張る必要があるというお話でしたが、報道では、使用済み核燃料は 10 万年も管理しなければならないと言っていました、どういうことですか。

A 3 ウラン-235 (^{235}U) やプルトニウム-239 (^{239}Pu) などは、中性子を吸収すると 2 個の原子核に分裂します。これが核分裂で、2 個の原子核は核分裂生成物と呼ばれます。核分裂が起きるとさらに 2~3 個の中性子が放出されます。たくさんのウラン-235 やプルトニウム-239 があると、核分裂が連鎖して起ることになります（この状態になることを、臨界に達するといいます）。原子炉ではこの連鎖した核分裂が起きています。

核分裂生成物として多く作られるものに、ストロンチウム-90 (^{90}Sr)、セシウム-137 (^{137}Cs)、ヨウ素-131 (^{131}I) などがあります。 ^{90}Sr の半減期は約 30 年、 ^{131}I は 8 日です。しかし、この他にも様々な核種が生まれ、 ^{239}Pu も作られます。この半減期は 24000 年もかかります。これらは、煮ても焼いても処理できないもので、海が陸になり、陸が海になるような長い時間、ひたすら閉じ込めて管理するしかないのです。

Q 4 放射能の単位がベクレルであることは分かりました。報道ではシーベルトという単位も使われています。シーベルトとは何ですか。

A 4 放射線の量の単位と人への影響の度合いを表す単位について説明します。

放射線の量はグレイ (Gy) という単位で表します。1 グレイとは、1 kg の物質が 1 ジュール (J) のエネルギーを吸収したときの放射線の量を表します。

このグレイという単位で、人への影響についても評価できれば簡単なのですが、単純にはいきません。



事務所開所時間：月・火・木・金 10:00~14:00 水 10:00 ~12:00

放射線を浴びることを「被ばく」といいますが、同じ放射線量を被ばくした場合でも、放射線の種類によって効果が異なります。中性子やアルファ線の場合にはエックス線やガンマ線に比べて最大 20 倍も効果が大きくなります。また、人体のどの臓器や組織が被ばくしたかによっても効果が異なります。そこで、グレイという単位に放射線の種類や組織の種類で重みづけをした被ばくの単位が必要になります。それが、シーベルト (Sv) という単位で、発がんなど、人への影響の度合いを表す被ばくの単位だと理解してください。1/1000 Sv = 1 mSv、1/1000000 Sv = 1 マイクロ Sv (μ Sv) です。

エックス線やガンマ線の場合には、1 グレイの放射線を浴びると、1 シーベルトの被ばくになると考えて問題はありせん。

1 ミリシーベルトの被ばくがどういうものか計算してみました。体重 60 kg の人の細胞は、約 60 兆個だと言われています。1 個の細胞に 1 個ずつ放射線が当たっていくと仮定すると、1 ミリシーベルトの被ばくは、全ての細胞に放射線が 1 回ずつ当たるという計算になります。これで、1 ミリシーベルトという被ばく量をイメージしてください (本当は放射線のエネルギーが問題になるのですが、ここでは説明を省かせていただきます)。

Q 5 放射線によって人体に与える影響の度合いが違うというお話ですが、どうしてちがうのですか。

A 5 放射線によって人体に与える影響が異なるのは、放射線には物質を透過する透過力に違いがあるためなのです。図 3 はよく見られる図ですが、アルファ線は紙 1 枚で止まります。ベータ線はアルミの板で止まります。ガンマ線やエックス線は厚い鉄板や鉛板でないと止まりません。中性子線は厄介で、様々な物質の中を通り過ぎていきます。中性子を止めるには水が最も有効です。外部からの放射線を浴びることを「外部被ばく」、体内に取り込んだ放射性同位元素からの放射線を浴びることを「内部被ばく」と言います。ガンマ線やエックス線は、どちらかといえば外部被ばくが問題になりますが、アルファ線は内部被ばくが問題になります。中性子には水が効果的だといいましたが、人体は水のようなものですから、中性子による被ばくは、外部被ばくでも内部被ばくでも重要な問題になります。原子炉の燃料棒はプールで保管しますが、水のような人体は、プールのように、放射線のエネルギーをよく吸収してしまうのです。

身の回りには、実はたくさんの放射線があります。また、放射線は様々な分野で活躍しています。被ばくするとどうなるのか、また、医療での放射線の利用は安心できるのかどうか、次回からはそうしたことをお話ししたいと思います。

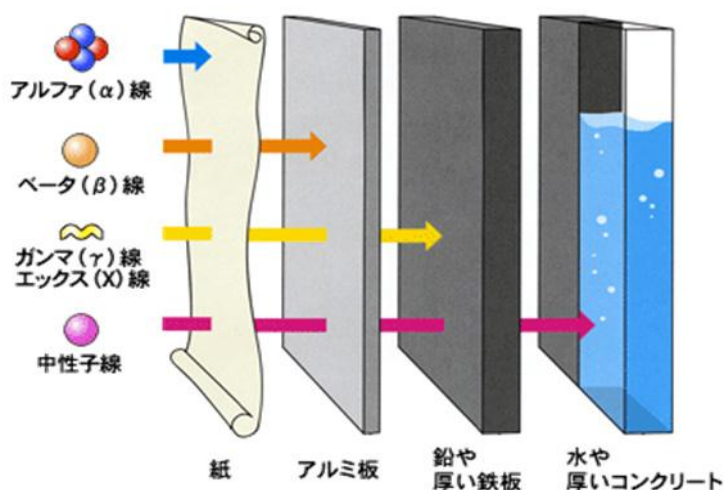


図 3 放射線の透過力の違い